

Docket No. 210679US2SRD

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Hideki KOBAYASHI, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: APPARATUS FOR ENVIRONMENTAL IMPACT ESTIMATION AND METHOD AND PROGRAM  
STORED IN A COMPUTER READABLE MEDIUM FOR EXECUTING THE SAME

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

JC973 U.S. PTO  
09/093074  
06/29/01  


SIR:

- Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

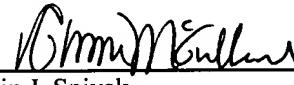
<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2000-197803	June 30, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- are submitted herewith
- will be submitted prior to payment of the Final Fee
- were filed in prior application Serial No. filed
- were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- (B) Application Serial No.(s)
  - are submitted herewith
  - will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak  
Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland  
Registration Number 21,124



22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 10/98)

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2000年 6月30日

出願番号  
Application Number: 特願2000-197803

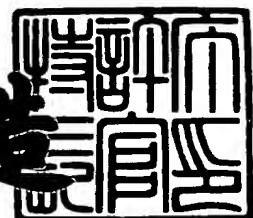
出願人  
Applicant(s): 株式会社東芝

JC973 U.S. PTO  
09/893874  
06/29/01

2001年 3月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3014504

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000003591

【提出日】 平成12年 6月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H06F 17/00

【発明の名称】 製品構成物再利用のための計画支援装置および方法、およびプログラムを記録した媒体

【請求項の数】 15

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

【氏名】 小林 英樹

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

【氏名】 本宮 明典

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

【氏名】 竹山 典男

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705037

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 製品構成物再利用のための計画支援装置および方法、およびプログラムを記録した媒体

【特許請求の範囲】

【請求項1】

製品構成物のリユースもしくは材料リサイクルの少なくとも一方を実施する場合における再利用計画支援装置において、

回収される製品の何を、新生産しようとするどの製品のどれに転用するかを決める定義をするための処理である再利用対象製品間のライフサイクル・モデリングを実施するモデリング手段と、

このモデリング手段によりモデリングされたモデルに当て嵌めることにより再利用物供給量の予測を行う予測手段と、

この予測手段による予測結果から再利用した場合に負担する環境影響およびコストの評価をする環境影響・コスト評価手段と、

を備えることを特徴とする製品構成物再利用のための計画支援装置。

【請求項2】

前記予測手段は、前記ライフサイクル・モデリングにより再利用対象とした製品の使用期間を、製品価値寿命と製品耐用寿命のうち短い方の値とし、且つ再利用対象の製品の生産台数分布を、生産開始時および回収開始時に集約して近似して予測する構成としたことを特徴とする請求項1記載の製品構成物再利用のための計画支援装置。

【請求項3】

前記予測手段は、前記ライフサイクル・モデリングにより再利用対象となる製品の生産期間を、製品価値寿命と製品耐用寿命のうち短い方の値とし、且つ製品の生産台数分布を、見込み総生産台数を生産期間で除した単位期間あたりの平均生産台数を用いて近似して予測する構成としたことを特徴とする請求項1記載の製品構成物再利用のための計画支援装置。

【請求項4】

前記予測手段は、前記ライフサイクル・モデリングにより再利用対象となる製

品の使用期間を、製品価値寿命と製品耐用寿命のうち短い方の値とし、且つ製品の生産台数分布を、次機種投入時にピーク値を有する三角分布で近似して予測する構成としたことを特徴とする請求項1記載の製品構成物再利用のための計画支援装置。

#### 【請求項5】

前記環境影響・コスト評価手段は、製品の材料調達、製造、流通、使用、回収・廃棄段階に関する環境影響情報およびコスト情報を備えたデータベースの情報と、前記ライフサイクル・モデリング手段によるライフサイクル・モデリング結果とによって生成される情報に基づいて多世代製品系列全体としての環境影響およびコストを算出する構成であることを特徴とする請求項1記載の計画支援装置。

#### 【請求項6】

前記ライフサイクル・モデリング手段によるモデリング処理は、要素の関連情報にリンクされた回収製品の要素シンボルおよびその構成部品もしくは材料の転用先製品の要素シンボルとを画面上に配置することにより、製品名、前機種、製品耐用寿命、製品価値寿命、生産開始時期、生産台数の情報の少なくともいずれかを含む項目内容入力画面を前記要素シンボル対応に表示し、入力された情報はそれぞれ要素シンボルに関連付けられるようにした画面展開をサポートするものであることを特徴とする請求項1記載の計画支援装置。

#### 【請求項7】

前記ライフサイクル・モデリング手段によるモデリング処理は、要素の関連情報にリンクされた回収製品の要素シンボルおよびその構成部品もしくは材料の転用先製品の要素シンボルとを画面上に配置することにより、製品名、前機種、製品耐用寿命、製品価値寿命、生産開始時期、生産台数の情報の少なくともいずれかを含む項目内容入力画面を前記要素シンボル対応にポップアップ表示し、入力された情報はそれぞれ要素シンボルに関連付けられるようにした画面展開をサポートするものであることを特徴とする請求項1記載の製品構成物再利用のための計画支援装置。

#### 【請求項8】

製品構成物のリユースもしくは材料リサイクルの少なくとも一方を実施する場合における再利用計画支援方法において、

回収される製品の何を、新生産しようとするどの製品のどれに転用するかを決める定義をするための処理である再利用対象製品間のライフサイクル・モデリングを実施し、このモデリングされたモデルに当て嵌めることにより再利用物供給量の予測を行い、得られた予測結果から再利用した場合に負担する環境影響およびコストの評価をすることを特徴とする製品構成物再利用のための計画支援方法。

【請求項9】

請求項8記載の計画支援方法における前記予測は、前記ライフサイクル・モデリングにより再利用対象とした製品の使用期間を、製品価値寿命と製品耐用寿命のうち短い方の値とし、且つ再利用対象の製品の生産台数分布を、生産開始時および回収開始時に集約して近似して予測するものであることを特徴とする製品構成物再利用のための計画支援方法。

【請求項10】

請求項8記載の計画支援方法における前記予測は、前記ライフサイクル・モデリングにより再利用対象となる製品の生産期間を、製品価値寿命と製品耐用寿命のうち短い方の値とし、且つ製品の生産台数分布を、見込み総生産台数を生産期間で除した単位期間あたりの平均生産台数を用いて近似して予測するものであることを特徴とする製品構成物再利用のための計画支援方法。

【請求項11】

請求項8記載の計画支援方法における前記予測は、前記ライフサイクル・モデリングにより再利用対象となる製品の使用期間を、製品価値寿命と製品耐用寿命のうち短い方の値とし、且つ製品の生産台数分布を、次機種投入時にピーク値を有する三角分布で近似して予測するものであることを特徴とする製品構成物再利用のための計画支援方法。

【請求項12】

請求項8記載の計画支援方法における前記環境影響およびコストは、製品の材料調達、製造、流通、使用、回収・廃棄段階に関する環境影響情報およびコスト

情報を備えたデータベースの情報と、前記ライフサイクル・モデリング結果とによって生成される情報に基づいて多世代製品系列全体としての環境影響およびコストを求めるものであることを特徴とする製品構成物再利用のための計画支援方法。

#### 【請求項13】

請求項8記載の計画支援方法における前記モデリング処理は、要素の関連情報にリンクされた回収製品の要素シンボルおよびその構成部品もしくは材料の転用先製品の要素シンボルとを画面上に配置することにより、製品名、前機種、製品耐用寿命、製品価値寿命、生産開始時期、生産台数の情報の少なくともいずれかを含む項目内容入力画面を前記要素シンボル対応に表示し、入力された情報はそれぞれ要素シンボルに関連付けられるようにした画面展開をサポートするものであることを特徴とする製品構成物再利用のための計画支援方法。

#### 【請求項14】

請求項8記載の計画支援方法における前記モデリング処理は、要素の関連情報にリンクされた回収製品の要素シンボルおよびその構成部品もしくは材料の転用先製品の要素シンボルとを画面上に配置することにより、製品名、前機種、製品耐用寿命、製品価値寿命、生産開始時期、生産台数の情報の少なくともいずれかを含む項目内容入力画面を前記要素シンボル対応にポップアップ表示し、入力された情報はそれぞれ要素シンボルに関連付けられるようにした画面展開をサポートするものであることを特徴とする製品構成物再利用のための計画支援方法。

#### 【請求項15】

製品構成物のリユースもしくは材料リサイクルの少なくとも一方を実施する場合における再利用計画支援プログラムであって、

回収される製品の何を、新生産しようとするどの製品のどれに転用するかを決める定義をするための処理である再利用対象製品間のライフサイクル・モデリングを実施するモデリングステップと、

このモデリングステップによりモデリングされたモデルに当て嵌めることにより再利用物供給量の予測を行う予測ステップと、

この予測ステップによる予測結果から再利用した場合に負担する環境影響およ

びコストの評価をする環境影響・コスト評価ステップと、

この環境影響・コスト評価ステップによる評価結果を表示する表示ステップとからなるコンピュータで読み取り並びに実行可能な製品構成物再利用のための計画支援プログラムを格納した媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、環境調和型製品の計画・開発・設計評価を支援する装置・方法に関し、特に多世代製品系列を計画する際に有効な環境影響評価およびコスト評価を実施するための計画支援装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

産業や経済の発達に伴って増大する一方の排出ガスの影響による温室効果により、地球の温暖化が懸念されるようになり、また、廃棄処分された膨大なゴミの投棄による自然破壊や有害物質による環境汚染などと云った様々な問題から、産業界においては地球に対する環境負荷の軽減が重要な課題となっている。

【0003】

製造業において環境負荷を考える場合、製品の材料調達から製造、そして、製造された製品の出荷までの範囲に照準を当てるのでは不十分であり、リサイクルを含めて処分段階までを範疇に入れる必要がある。

【0004】

そこで、製品の誕生から用済み処分に至る全生涯を捉えての視点から、環境負荷軽減を図る必要があり、製品の材料調達から用済みとなったその製品の処分に至る製品ライフサイクル全体（製品の生涯）における環境負荷が従来製品よりも確実に低減されるように製品開発するための支援技術の重要度が増大している。そして、そのようなライフサイクルプロセスを重要視した設計のための設計支援技術の確立が囁きされている。

【0005】

もちろん、従来においても製品のライフサイクル全体に関わる環境負荷や環境

影響を算出する手法として、例えば、ISO14040が規定するライフサイクルアセスメント（LCA：Life Cycle Assessment）があった。

#### 【0006】

このLCAとは、製品ライフサイクルにおいて発生する例えば、CO<sub>2</sub>（炭酸ガス）やNO<sub>x</sub>（窒素酸化物）等と云った環境に悪影響を及ぼすこととなる“環境負荷”を算出し（インベントリ分析）、その環境への影響を評価（インパクト分析）するというものである。従って、LCAによって設計解（製品と製品ライフサイクルプロセス）を評価し、その評価結果をもとに設計解を改善すれば環境影響を低減することのできる環境に優しい製品を供給することができる。

#### 【0007】

しかしながら、従来のLCA手法は発生する環境影響を製品1台当たりに平均化して計算するものであり、例えば、一つの製品モデルが、部分改良によって何代にも亘り基本設計が引き継がれて製品製造されるいわゆる多世代製品系列において、製品を回収して特定の部品を取り出し、同一製品系列内でリユースするケースに当て嵌める場合には、リユース部品の供給量とその部品の必要量が釣り合うと仮定しなければならないものであった。

#### 【0008】

つまり、リユースを考えた場合、最も適しているのは一つの製品モデルが何代にも亘り、部分改良で発展していく多世代製品系列であり、これは新規製品が、古い製品の多くの構成部品と同じ部品で構成されていると云うケースが多いからであり、このような多世代製品系列の製品製造にはユーザの手元で不要になった使用済み製品を回収してその構成部品などを再利用（リユース）できることを意味する。

#### 【0009】

そこで、近年では、レンズ付きフィルム（使い捨てカメラ）に代表されるように、用済みの製品はメーカーで回収して、分解し、分解した部品は次の製品の部品として再利用するいわゆる部品リユースが他の工業製品にも求められるようになってきた。

#### 【0010】

工業製品の場合、構成部品を標準化すれば多世代製品系列に限らず、広く共通に部品リユースが可能である。

## 【0011】

それに当たって、従来のLCA手法を適用する場合には、リユース部品の供給量とその部品の必要量が釣り合うと仮定して利用しなければならなかった。

## 【0012】

しかし、実際の部品リユースが環境影響に与える効果は、リユース部品供給量とその部品を組込む製品の生産量から導出される部品必要量とのバランスに大きく依存する。

## 【0013】

つまり、リユース部品の供給量が必要量に対して少なくては新規生産する部品数を増やさなくてはならないし、逆にリユース部品の供給量が過剰であれば余った部品を廃棄しなければならない。従って、部品リユースの環境影響効果を正確に見積もって、環境負荷の一層の低減を図る製品製造を実現するためには、生産量を加味した多世代製品系列の中でLCAを実施しなければならない。

## 【0014】

すなわち、部品リユースの環境影響効果を正確に見積もるには、生産量を加味した多世代製品系列の中で、LCAを実施しなければならない。

## 【0015】

同様のことは、同一製品系列内で材料リサイクルする場合にも当て嵌まる。

## 【0016】

また、ある製品のライフサイクル全体のコストを算出するための概念として、ライフサイクルコスト（LCC：Life Cycle Costing）がある。

## 【0017】

このLCCとは、材料調達から廃棄に至る製品ライフサイクル全体でかかるコストである。そして、このLCCについても、LCAの場合と同様に、部品リユースの環境影響効果を正確に見積もるには、生産量を加味した多世代製品系列の中でLCCを求めるようにしなければならない。もちろん、これは同一製品系列内で材料リサイクルする場合にも同様である。

【0018】

しかし、従来技術は部品リユースや材料リサイクルに当たって、供給量とその部品の必要量が釣り合うとの仮定のもとに成立するものであったため、多世代製品系列全体として環境影響やコストを正確に見積もることは出来なかった。

【0019】

【発明がしようとする課題】

環境負荷を考慮した物作りを行うべく、回収した使用済み製品のリユースやリサイクルを実施するに当たっては、リユース部品やリサイクル材料の供給量の予測をいかに精度良く実施できるが重要なカギを握る。つまり、リユース部品やリサイクル材料の供給量が、製品製造に必要な量に不足する分は新規生産して補給しなければならないこととなり、逆にリユース部品やリサイクル材料の供給量が過剰であれば、その余った分は廃棄しなければならなくなる。

【0020】

従って、部品リユースや材料リサイクルに当たって、その環境影響効果を正確に見積もるには、生産量を加味した、正確には回収量の動向を加味した多世代製品系列の中でのLCAを実施しなければならず、評価しなければならない。

【0021】

そして、部品リユースや材料リサイクルの環境影響効果を正確に見積もるには、生産量を加味した多世代製品系列の中で、LCAを実施しなければならない。

【0022】

また、ライフサイクル全体のコストを算出するための概念としてLCCがあるが、このLCCについてもLCAの場合と同様に、部品リユースや材料リサイクルの環境影響効果を正確に見積もるには、生産量を加味した多世代製品系列の中で実施しなければならない。

【0023】

すなわち、物作りは企業活動として実施される以上、コストは無視できないから、経済活動として成り立つ適正な範囲に納めるようにしなければならず、従つて、企業はLCAやLCCに関しての配慮のもとに、効果のある製品製造を実施する必要がある。そして、そのためには、多世代製品系列の開発計画時に、同一

製品系列で使用可能なリユース部品やリサイクル材料の供給量を精度良く反映させて実態に合う予測ができるようにする必要があり、部品リユースやリサイクルに関わる事象を、事前に不確定要素として考慮し、実態に合うようにする必要がある。しかし、従来の手法は、リユース部品の供給量とその部品の必要量が釣り合うと仮定することを原点としていることから、実態に合う評価ができない。

#### 【0024】

従って、本発明の目的とするところは、部品リユースや材料リサイクルを加味した物作りを実施するに当たり、多世代製品系列の製品集団から発生する環境影響や発生コストをできる限り正確に予測し、評価できるようにして効果のある部品リユースや材料リサイクルを実行可能にする再利用物供給量の予測方法および装置、および製品構成物再利用支援のための方法および装置、およびプログラムを記録した媒体を提供することにある。

#### 【0025】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は次のように構成する。すなわち、第1には

[1] 製品構成物のリユースもしくは材料リサイクルの少なくとも一方を実施する場合における再利用計画支援装置において、

回収される製品の何を、新生産しようとするどの製品のどれに転用するかを決める定義をするための処理である再利用対象製品間のライフサイクル・モデリングを実施するモデリング手段と、

このモデリング手段によりモデリングされたモデルに当て嵌めることにより再利用物供給量の予測を行う予測手段と、

この予測手段による予測結果から再利用した場合に負担する環境影響およびコストの評価をする環境影響・コスト評価手段とを備える構成とする。

#### 【0026】

この場合、製品構成物のリユースもしくは材料リサイクルの少なくとも一方を実施するに当たり、回収される製品の何を、新生産しようとするどの製品のどれに転用するかを決める定義をするための処理である再利用対象製品間のライフサイクル・モデリングを実施し、このモデリングされたモデルに当て嵌めることに

より再利用物供給量の予測を行い、得られた予測結果から再利用した場合に負担する環境影響およびコストの評価をすることで、製品構成物再利用のための計画支援を行う。

#### 【0027】

そして、これにより、部品リユースや材料リサイクルを実施するに当たり、環境影響およびコストを実態に即してより正確に評価可能になり、効果的な部品リユースや材料リサイクルを実施可能になる。また、本発明により、製品系列計画時に系列全体としての環境影響やコストを見積もることができるので、例えば環境負荷に対して課税する動きの一環として検討されている炭素税（炭酸ガス排出税）実施などに当たって負担しなければならなくなる環境コストを勘案した全体コストを最小化するために最も相応しい部品リユース形態や材料リサイクルの在り方を評価決定することができるようになる。

#### 【0028】

【2】 また、上記【1】において、前記予測手段は、前記ライフサイクル・モデリングにより再利用対象とした製品の使用期間を、製品価値寿命と製品耐用寿命のうち短い方の値とし、且つ再利用対象の製品の生産台数分布を、生産開始時および回収開始時に集約して近似して予測する構成とする。

#### 【0029】

これにより、回収量と転用量を予測するに際して、簡単に、実生産台数分布に非常に近いモデルとして計算できる。そのため、部品リユースや材料リサイクルを実施するに当たり、簡易な処理にて環境影響およびコストを実態に即してより正確に評価可能になり、効果的な部品リユースや材料リサイクルを実施可能になる。また、本発明により、製品系列計画時に系列全体としての環境影響やコストを見積もることができるので、例えば環境負荷に対して課税する動きの一環として検討されている炭素税（炭酸ガス排出税）実施などに当たって負担しなければならなくなる環境コストを勘案した全体コストを最小化するために最も相応しい部品リユース形態や材料リサイクルの在り方を評価決定することができるようになる。

#### 【0030】

【3】 また、上記【1】において、前記予測手段は、前記ライフサイクル・モデリングにより再利用対象となる製品の生産期間を、製品価値寿命と製品耐用寿命のうち短い方の値とし、且つ製品の生産台数分布を、見込み総生産台数を生産期間で除した単位期間あたりの平均生産台数を用いて近似して予測する構成とする。

#### 【0031】

これにより、回収量と転用量を予測するに際して、簡単に、実生産台数分布に非常に近いモデルとして計算できる。そのため、部品リユースや材料リサイクルを実施するに当たり、比較的簡易な処理でありながらも、環境影響およびコストを実態に即してより正確に評価可能になり、効果的な部品リユースや材料リサイクルを実施可能になる。また、本発明により、製品系列計画時に系列全体としての環境影響やコストを見積もることができるので、例えば環境負荷に対して課税する動きの一環として検討されている炭素税（炭酸ガス排出税）実施などに当たって負担しなければならなくなる環境コストを勘案した全体コストを最小化するために最も相応しい部品リユース形態や材料リサイクルの在り方を評価決定することができるようになる。

#### 【0032】

【4】 また、上記【1】において、前記予測手段は、前記ライフサイクル・モデリングにより再利用対象となる製品の使用期間を、製品価値寿命と製品耐用寿命のうち短い方の値とし、且つ製品の生産台数分布を、次機種投入時にピーク値を有する三角分布で近似して予測する構成とする。

#### 【0033】

これにより、回収量と転用量を予測するに際して、簡単に、実生産台数分布に非常に近いモデルとして計算できる。そのため、部品リユースや材料リサイクルを実施するに当たり、簡易な処理にて環境影響およびコストを実態に即してより正確に評価可能になり、効果的な部品リユースや材料リサイクルを実施可能になる。また、本発明により、製品系列計画時に系列全体としての環境影響やコストを見積もることができるので、例えば環境負荷に対して課税する動きの一環として検討されている炭素税（炭酸ガス排出税）実施などに当たって負担しなけれ

ばならなくなる環境コストを勘案した全体コストを最小化するために最も相応しい部品リユース形態や材料リサイクルの在り方を評価決定することができるようになる。

#### 【0034】

〔5〕 また、上記〔1〕において、前記ライフサイクル・モデリング手段によるモデリング処理は、要素の関連情報にリンクされた回収製品の要素シンボルおよびその構成部品もしくは材料の転用先製品の要素シンボルとを画面上に配置することにより、製品名、前機種、製品耐用寿命、製品価値寿命、生産開始時期、生産台数の情報の少なくともいずれかを含む項目内容入力画面を前記要素シンボル対応に表示し、入力された情報はそれぞれ要素シンボルに関連付けられるようにした画面展開をサポートするものであることを特徴とする。

#### 【0035】

これにより、簡易な操作でモデリングが実施できるようになる。

#### 【0036】

##### 【発明の実施の形態】

本発明は、部品リユースや材料リサイクルを実施する場合に、多世代製品系列の集団が、環境に及ぼす影響と、企業において発生するコストを同時に評価することができるようにするための技術であって、以下、本発明の実施例について、図面を参照して説明する。

#### 【0037】

ここで、本発明の位置付けを示しておく。図1は、本発明と従来の製品LCAとの関係を示した図である。図中、Iは従来方式、IIは本発明方式であって、従来の製品LCAが製品1台当たりを対象とし、そのライフサイクルをモデリングして評価する単一世代のライフサイクル評価であるのに対して、本発明は、製品LCAの対象領域を製品系列に、また時間領域を単一世代から多世代に拡張した何世代にもわたる製品LCA技術として位置付けられる。

#### 【0038】

##### 〈本システムの構成〉

図2は、本発明の構成図である。図2において、10はプロセッサ(CPU)

、100はメモリ、11はリユース部品リサイクル材料供給量予測手段、12はライフサイクル・モデリング手段、13は環境影響・コスト積算手段、14は表示装置、15は入出力装置、16は環境影響情報データベース、17はコスト情報データベースである。

#### 【0039】

これらのうち、メモリ100は本発明システムの制御の中核を担うプログラム等を格納するものであって、11、12、13のプログラムを格納している。また、プロセッサ10はメモリ100内のプログラムを実行することにより、入出力制御や各種演算処理を含め、必要な各種制御処理を実施するものである。

#### 【0040】

リユース部品リサイクル材料供給量予測手段11は、このメモリ100の持つプログラムの一つであって、多世代製品系列を構成する各製品へのリユース部品・リサイクル材料供給量を予測するための手段であり、何年度に何を何台回収てきて、どの部品をどのくらい次製品の部品として利用できるか、あるいは、どの材料をどのくらい原料として再利用できるかといった命題を処理して供給量を予測することができるものである。また、ライフサイクル・モデリング手段12も前記メモリ100の持つプログラムの一つであって、ライフサイクル・モデリング手段12は、多世代製品系列のライフサイクル・モデリングを行うためのものであって、詳細は後述する。

#### 【0041】

また、環境影響・コスト積算手段13も前記メモリ100の持つプログラムの一つであって、当該環境影響・コスト積算手段13は、多世代製品系列全体としての環境影響およびコストを算出するためのものである。

#### 【0042】

また、表示装置14は、処理結果や入力内容、入力画面など、システムに対する操作や結果内容を表示するためのディスプレイ装置であり、入出力装置15は、オペレータであるライフサイクル計画者との間のマンマシンインタフェースであって、入力手段としてのキーボードやポインティングデバイス等、そして、出力手段としてのプリンタやオーディオ装置等から構成される。

## 【0043】

また、環境影響情報データベース（DB）16は、製品の材料調達、製造、流通、使用、回収・廃棄段階に関する環境影響情報、並びに部品リユース・材料リサイクル時に発生する環境影響情報を保持したデータベースであり、LCAツールによってこれらは取得される構成である。また、コスト情報データベース（DB）17は、製品の材料調達、製造、流通、使用、回収・廃棄段階に関するコスト情報並びに部品リユース・材料リサイクル時に発生するコスト情報を保持したデータベースであって、LCCツールによりこれら情報は取得される構成である。

## 【0044】

なお、LCAツールは 対象製品のライフサイクルにおいて発生する“環境負荷”を算出し（インベントリ分析）、その環境への影響を評価（インパクト分析）するためのものであって、このLCAツールを使用することにより、設計解（製品と製品ライフサイクルプロセス）を評価し、その評価結果をもとに設計解を改善することで環境影響を低減する製品の開発を可能にするものである。また、LCCツールは、材料調達から廃棄に至る製品ライフサイクル全体でかかるコストを算出するといったことなどを行う支援ツールである。

## 【0045】

## &lt;動作の説明&gt;

次に、このような構成の本発明システムの作用を説明する。

## 【0046】

本発明のシステムは、多世代製品系列全体としての環境影響およびコストを算出して表示しようと云うものであり、図3で示される手順で実施される。

## 【0047】

すなわち、

- [1] ライフサイクル・モデリング
- [2] リユース部品やリサイクル材料の供給量予測
- [3] 環境影響・コスト積算
- [4] 得られた結果としての環境影響・コストの呈示

の4段階である。すなわち、本発明システムは、部品のリユースや材料リサイクルを実施するに当たり、その環境影響評価およびコスト評価は、環境影響評価およびコスト積算手段13により行われるが、それに先駆けて、多世代製品系列のライフサイクル・モデリングを行う（図3のステップS1）。

#### 【0048】

上記【1】の段階の処理である。このライフサイクル・モデリング処理は、用済みとなって回収される前世代製品の何を、これから生産しようとする次期世代の何と云う製品のどれに転用するかを決める定義をするための処理であって、メモリ100におけるライフサイクル・モデリング手段12により行われる。

#### 【0049】

この中で、ライフサイクル・モデリングの処理は図4で示した手順で行われる。すなわち、ユーザは入出力装置15のキーボードなどを操作して、ライフサイクル・モデリングの処理機能の起動指令をプロセッサ10に与える。これにより、プロセッサ10はライフサイクル・モデリング手段12を起動させ、ライフサイクル・モデリング処理を実行可能にする。次にユーザはまず、製品を構成する部品名称をアイコン化して、表示装置14の画面上に呼び出す操作をする（図4のステップS11）。すなわち、製品を構成する部品名称をシンボル表示して画面に貼り付けていく如きの形態をとるわけである。

#### 【0050】

このとき、環境影響情報データベース16、コスト情報データベース17からは、例えば、図5で示される如きの製品単体あるいは部品単体の環境影響、コスト情報が得られている。ここで、動脈系とは、ライフサイクルにおける材料調達段階から流通段階までを指しており、静脈系とは回収段階から廃棄処理段階までを指している。

#### 【0051】

動脈系には“材料調達段階”，“リユース段階”，“製造段階”，“流通段階”があり、静脈系には“回収段階”，“廃棄段階”がある。

#### 【0052】

例えば、“材料調達段階”で部品名“14”LCD（14インチ液晶表示器）

”は重量が800 [g] であり製造CO<sub>2</sub>（その製造までに発生させることとなって地球環境に排出した炭酸ガス量）は3500 [g]、部品コスト（かかったコスト）は20000 [円] であり、“リユース段階”で部品名“14”LCD（14インチ液晶表示器）”は回収・検査CO<sub>2</sub>（その回収およびリユースのための検査に当たって発生させることとなって地球環境に排出した炭酸ガス量）は100 [g]、回収・検査コスト（回収と検査にかかったコスト）は500 [円] であり、…といった具合であり、静脈系では“回収段階”での単位重量当たりのCO<sub>2</sub>（その回収に当たって発生させることとなって地球環境に排出する単位重量当たりの炭酸ガス量）は0.1 [g]、単位重量当たりの回収コストは1 [円] であり、“廃棄段階”での単位重量当たりのCO<sub>2</sub>（その廃棄に当たって発生させることとなって地球環境に排出する単位重量当たりの炭酸ガス量）は0.8 [g]、単位重量当たりのコストは0.5 [円] であり、…といった具合である。

#### 【0053】

これらの情報は、前記画面上のアイコン（製品を構成する部品名称をシンボル表示して画面に貼り付けたもの）とリンク付け（関連付け）されて管理され、リンクされた情報を集計したりして、データ利用できるようになっている。

#### 【0054】

なお、ここで用いられている環境影響情報およびコスト情報は、ノートパソコンを例にした製品LCAおよびLCC情報の例であって、従来より利用されているLCA手法およびLCC手法を用いて算出されるものであり、産業連関表を用いた算出方式や積み上げ法を用いた手法などが適用可能である。

#### 【0055】

従って、ライフサイクル・モデリング手段12はユーザによる製品構成部品の名称のアイコン化操作により、対象とする各製品の構成部品の名称をアイコン化（関連する情報とリンク付けがなされたシンボル像化）していく。アイコン化した部品名称の画面上の貼り付け位置はユーザが任意に指定できる。マウスなどによるアイコン位置の移動を行えば済むからである。

#### 【0056】

例えば、この様子を示すと図6、図7、図8の如きであり、まずユーザはリユースやリサイクルをする対象としての初代製品の部品名をアイコン化したアイコン31を画面の所望位置にユーザは貼り付ける（図6（a））。そして、同様に次の対象部品があればその部品名称をアイコン化して、このアイコン化して得たアイコン32として画面に貼り付ける（図6（b））。この例の場合、最初に貼り付けたのは初代製品の液晶ディスプレイなる部品のアイコン31であり、次に貼り付けたのが初代製品のノートパソコン本体なる部品のアイコン32である。これらの部品は初代製品から転用するものであるからユーザは両アイコン31、32を近接配置する。この状態が図6（b）の状態である。

#### 【0057】

次にユーザはリユース部品や材料リサイクルをして組み立てようとする対象としての次世代製品の部品名をアイコン化したアイコン33を画面の所望位置に貼り付ける（図7（a））。そして、同様に次の対象部品があればその部品名称をアイコン化して、このアイコン化して得たアイコン33として画面に貼り付ける（図7（b））。この例の場合、最初に貼り付けたのは次世代製品の液晶ディスプレイなる部品のアイコン33であり、次に貼り付けたのが次世代製品のノートパソコン本体なる部品のアイコン34である。これらの部品は次世代製品を構成するものとなるので、ユーザは両アイコン33、34を近接配置する。この状態が図7（b）の状態である。

#### 【0058】

更にユーザはリユース部品や材料リサイクルをして組み立てようとする対象としての別製品があればその製品の部品名をアイコン化する。そして、得られたアイコン35、36を画面の所望位置に貼り付ける（図8）。この例の場合、最初に貼り付けたのは別製品の液晶ディスプレイなる部品のアイコン35であり、次に貼り付けたのが当該別製品の電源ボックスなる部品のアイコン36である。これらの部品は当該製品を構成するものとなるので、ユーザは両アイコン35、36を近接配置する。この状態が図8の状態である。

#### 【0059】

次にユーザはマウスなどのポインティングデバイスを操作することにより、製

品単位としての部品名称のアイコンを囲む等してグループ化指定する。これにより部品をグループ化して製品を構成することができる（図4のステップS12）。この例の場合、アイコン31, 32を線で囲む等してグループ化し、アイコン33, 34を線で囲む等してグループ化し、アイコン35, 36を線で囲む等してグループ化する。メモリ100のプログラムであるライフサイクル・モデリング手段12は、これにより、アイコン31, 32で1グループ、アイコン33, 34で1グループ、アイコン35, 36で1グループとして認識することとなる。

#### 【0060】

次に、ユーザはグループ化された製品それぞれについての製品情報を入力する（図4のステップS13）。製品の情報としては“製品名称”、“前機種名称”、“製品耐用寿命”、“生産開始年度”、“見込み総生産台数”等である。

#### 【0061】

すなわち、グループ化が終了すると、ライフサイクル・モデリング手段12はグループ化された製品それぞれについての製品情報を入力する入力窓w1, w2, w3を図9に示す如く、グループ対応に表示装置14の画面に表示すべく制御する（例えば、ポップアップ表示）。従って、ユーザはグループ化された製品それぞれについての製品情報を上記入力窓w1, w2, w3を利用して例えば、キーボード操作により入力する。この状態を図10、図11に示す。

#### 【0062】

このようにグループ化された製品それぞれについての製品情報を上記入力窓w1, w2, w3を利用して入力し終えたならば、次にリユースする部品間、および材料リサイクルする部品間に有向リンクを張る（図4のステップS14）。

#### 【0063】

これはユーザがマウスなどのポインティングデバイスを操作することにより、グループ化済み部品名称のアイコンとアイコンとをドラッグアンドドロップ操作する等して線を引くことで実施される。

#### 【0064】

この例の場合、図12（a）に示す如く、まずアイコン32にマウスカーソル

を置き、ここからアイコン34に向け、マウスをドラッグアンドドロップ操作して両者の間に線37を引く。これにより、プロセッサ10はアイコン32からアイコン34に向う矢印付きの線37が引かれた画像として図12(a)に示す如き画像を表示装置14の画面上に表示し、ライフサイクル・モデリング手段12はアイコン32からアイコン34に向け関係付けられたことを認識することとなる。

#### 【0065】

次にユーザは、アイコン31にマウスカーソルを置き、ここからアイコン35に向け、マウスをドラッグアンドドロップ操作して両者の間に線38を引く。これにより、プロセッサ10はアイコン31からアイコン35に向う矢印付きの線38が引かれた画像として図12(b)に示す如き画像を表示装置14の画面上に表示し、ライフサイクル・モデリング手段12はアイコン31からアイコン35に向け関係付けられたことを認識することとなる。

#### 【0066】

次に、ユーザは矢印の線37、38の任意点をマウスでクリックする。すると、部品リユースするのか、材料リサイクルするのかの選択画面がポップアップされ、いずれかを選ぶとその線が部品リユースのための関連付けなのか、材料リサイクルのための関連付けなのかが規定されることになる。この例の場合、それぞれ部品リユースを選択決定したとすると、各線37、38が部品リユースのために関連付けられたとライフサイクル・モデリング手段12は認識する。そして、プロセッサ10は、それを反映して画面には線37、38の位置にリユースと表示する。以上の処理が終わった状態での画面を図13に示す。

#### 【0067】

ここで部品間に有向リンクを張る処理が終了し、ライフサイクル・モデリングが完了することとなる。

#### 【0068】

このようにして、ライフサイクル・モデリング処理においては、部品名称をアイコン化したアイコン群をグループ化し、これらのグループ化された製品それぞれについての製品情報（“製品名称”、“前機種名称”、“製品耐用寿命”、“

生産開始年度”、“見込み総生産台数”等)を入力するが、“前機種名称”には関連情報としてその製品における構成部品の製品LCAの情報、およびLCC情報が付属する。これらは、環境影響情報データベース16とコスト情報データベース17から、ライフサイクル・モデリング手段12が取得する。

#### 【0069】

環境影響情報データベース16には、LCAツールを用いての従来より利用されているLCA手法により算出された製品の材料調達、製造、流通、使用、回収・廃棄段階に関する環境影響情報、並びに部品リユース・材料リサイクル時に発生する環境影響情報が保持されており、コスト情報データベース17には、LCCツールを用いての従来より使用されているLCC手法によって算出された製品の材料調達、製造、流通、使用、回収・廃棄段階に関するコスト情報並びに部品リユース・材料リサイクル時に発生するコスト情報が保持されているので、ライフサイクル・モデリング手段12は図4で示した手順でライフサイクル・モデリングの処理を実施する結果、例えば、図5で示されるような形式で、製品単体の環境影響情報(製品LCA)、コスト情報(LCC情報)を得ることができる。

#### 【0070】

このような、ライフサイクル・モデリングの処理が終わったならば、次にリユース部品、リサイクル材料の供給量を予測する(図3のステップS2)。

#### 【0071】

上記【2】の段階の処理である。この供給量予測の処理は、リユース部品リサイクル材料供給量予測手段11によって行われる。

#### 【0072】

リユース部品リサイクル材料供給量予測手段11は、多世代製品系列を構成する各製品へのリユース部品・リサイクル材料供給量を予測する。すなわち、何年度に何を何台回収できて、どの部品をどのくらい次製品の部品として利用できるか、あるいは、どの材料をどのくらい原料として再利用できるかといった命題を処理してそれらの供給量を予測する。

#### 【0073】

リユース部品とリサイクル材料の供給量予測が終わったならば、次に環境影響

・コスト積算を行う（図3のステップS3）。上記【3】の段階の処理である。この環境影響・コスト積算処理は、環境影響・コスト積算手段13により環境影響情報データベース16、コスト情報データベース17の情報を用いて行われ、多世代製品系列全体としての環境影響およびコストが算出される。

#### 【0074】

そして、次にこの積算結果を表示装置14に表示する（図3のステップS4）。上記【4】の段階の処理である。この結果、オペレータは、多世代製品系列全体としての環境影響およびコストを知ることができ、リユースおよびリサイクルを実施するに当たって、適用する製品の枠を適正に配分できるようになり、LCAとLCCの双方を考慮した最適な部品リユースと材料リサイクルを実施可能にする。

#### 【0075】

本発明システムの全体の動作概要は、以上のようなものである。

#### 【0076】

ここで、本発明システムで実現したい点は、次の生産において、使用済み製品から転用することとなるリユース部品・リサイクル材料を、過不足無く供給して、LCAとLCCから見ての最大の効果を得ることのできるような運用を実現することにある。従って、本発明システムにおいては、リユース部品・リサイクル材料の供給量を、如何にして精度良く、しかも、簡易に予測できるようにするかが、最大のカギとなっている。従って、この部分の実施例を少し具体的に説明する。

#### 【0077】

##### <リユース部品・リサイクル材料供給量予測>

上述したように、本発明システムにおいては、リユース部品・リサイクル材料の供給量は、リユース部品・リサイクル材料供給量予測手段11により予測する。そして、本発明システムでは、この予測は次に示す如き回収分布の近似モデルを使用して行うようになることで、できるだけ処理の簡易化を図りつつも、リユース部品・リサイクル材料の供給量を現実に見合うように予測できるようにする

## 【0078】

一般的に、製品系列内でリユース部品やリサイクル材料を採用したときの環境影響やコストに対する効果は、製品の生産台数・回収台数や生産時期（市場投入時期）の影響を受ける。このことは、先の環境影響やコストを正確に見積もろうとするならば、製品1台当たりではなく、ある期間内に環境影響やコストを発生させる集団として取り扱わねばならないことを意味する。

## 【0079】

図14は、そのことを説明するための図である。図14は初代および次世代の製品の生産時期と初代製品の使用期間（ユーザに渡った製品の活用期間）とリユースとの関係を示す図である。この例においては、初代製品はL1で示す製造ロット1において図の如き生産期間で生産され、その生産量は長方形でグラフ表示された面積グラフAの表示面積で示される。そして、“製造ロット1” L1で製造された初代製品は所定の使用期間PTuseを経過した時点で用済みとなって回収され、この時点で開始されるL2なる符号を付した製造ロット2での製品製造に、当該回収品から得た部品（リユース部品）や回収材料は再利用される。

## 【0080】

その形態は大別して“case1”，“case2”，“case3”的3種類ある。これらのうち、“case1”的場合は回収された部品は50[%]分が余剰部品となって廃棄され（面積グラフB1）、残りの50[%]分が“製造ロット2” L2でリユース可能であることを示している（面積グラフB2は、“製造ロット2” L2における生産量を表す）。

## 【0081】

また、“case2”的場合は回収された部品で“製造ロット2” L2における生産を100[%]賄えることを示している（面積グラフC）。

## 【0082】

“case3”的場合は回収された部品で“製造ロット2” L2での生産量の50[%]分が賄えるが（面積グラフD2）、残りの50[%]分は新規部品生産が必要であることを示している（面積グラフD1）。

【0083】

ここで、本発明システムの効果を理解し易くするために、解析しようとしている対象の製品が、例えば、非常に短い使用期間の製品であり、使用後に製品は100 [%] 回収可能で、さらにその製品に含まれる部品をすべてリユースできるような場合（すなわち、リユース可能率=100 [%]）を想定し、説明していくものとする。

【0084】

この想定例の場合、部品リユースの環境影響・コストに対する効果は、リユース部品が組み込まれる製品の生産量に依存する。従って、“製造ロット1” L1で使用した部品量が、“製造ロット2” L2において必要となる部品量より多ければ回収部品は余ってしまうことになるし（“case1”）、逆に少なければ回収部品で不足する分を新規生産して使用しなければならないこととなる（“case3”）。

【0085】

これから明らかなように、“製造ロット2” L2で発生する環境影響・コストは、“製造ロット1” L1で生産されて市場に供給された製品の回収量と“製造ロット2” L2での製品生産量、および“製造ロット1” L1で生産されてユーザーの手に渡った製品の回収時期と、“製造ロット2” L2の製品生産時期に依存していることがわかる。

【0086】

一方、現実世界では、主に製品の製造企業の都合によって、ある期間中の製品生産台数分布が決まることとなり、その結果として、実際の製品回収台数の分布が決まってくる。

【0087】

従って、これを如何にしてできるだけ単純かつ的確に表現できるようにするかで、評価結果の精度が決まってくる。

【0088】

本発明では、そのための表現形式を3種類用意した。

【0089】

すなわち、最も単純形態の場合、このような現実世界を、生産開始時期に見込み総生産台数（所与）として集約すると共に、回収時期を“生産開始時期” + “製品使用期間 [ $= \min \{ \text{製品価値寿命}, \text{製品耐用寿命} \}$ ]”にパルス的に集約する（図15）。

## 【0090】

この図15に示す手法は以下に説明する如き内容の近似モデル1を用いた手法である。

## 【0091】

## &lt;近似モデル1（簡易手法）&gt;

図15の(a)に示すように、現実世界では主に製品製造企業の都合によってある期間中の製品生産台数分布が決定され、次に主に製品使用者の都合により製品使用期間の分布および製品回収率が決定され、その結果として実際の製品回収台数の分布が決定されている。

## 【0092】

本例ではこのような現実世界を、全生産期間に亘り、生産される全ての生産数を、生産開始時期  $Y_s$ において、見込み総生産台数（所与）  $T_g$  として集約すると共に、回収時期  $Y_c$  を生産開始時期 + 製品使用期間 [ $= \min \{ \text{製品価値寿命}, \text{製品耐用寿命} \}$ ] にパルス的に集約する（パルス近似  $T_p$ ）（図15(b)）。

## 【0093】

このとき製品の回収にかかる時間は無視できるものとし、製品回収率は変動しないものと仮定する。従って、 $T_p$  は見込み総回収台数に固定回収率を掛けた値となる。

## 【0094】

ここで、製品価値寿命とは製品ユーザにとってその製品が価値を維持している期間を指すものであり、製品耐用寿命とは製品が要求された故障率より小さい故障率を維持している期間を指すものである。これら製品耐用寿命と製品価値寿命は製品毎に個別に決定される。

## 【0095】

これら製品耐用寿命と製品価値寿命は実状と経験に基づき、本システムのユーザ（評価しようとしている製品の設計開発実務担当者）によって製品毎に個別に決定される。例えば、本願発明者らが先に提案した特願平12-099876号に開示したように、製品耐用寿命と製品価値寿命を算出してもよい。

## 【0096】

因みに、特願平12-099876号に開示した製品耐用寿命と製品価値寿命は、それぞれ次のように定義されたものを用いるようにしている。

## 【0097】

- ・製品耐用寿命 (useful life) = min {メンテナンス交換しない部品の耐用寿命}

- ・製品価値寿命 (value life) = min {アップグレード交換しない部品の価値寿命}

製品が使用済み製品となる期間は、上記の寿命のうち短い方の寿命で規定される。

## 【0098】

なお、上述の“min”とは、{ }内の値のうち、最小のものを選択すると言ふ意味である。

## 【0099】

ここで、流行や技術革新の激しい分野の製品の場合には、この特願平12-099876号に開示した方法により設定された製品価値寿命と次機種を市場投入するまでの期間で短い方の値を、実質的な製品価値寿命として新たに設定し直して用いても良い。

## 【0100】

以上で、使用済みのある製品の単年度内における回収量を予測することができる。予測に用いる本近似モデル1は、単年度で生産を打ち切って次の製品機種を生産するような製品カテゴリーに適している。例えば、流行に支配される玩具などである。

## 【0101】

なお、図15のグラフで、横軸として示されている年度は月度としても適用可能である。

#### 【0102】

以上は短期にて生産が終了される製品向けに適しており、簡易手法ではあるが、簡単に、実生産台数分布に非常に近いモデルとして計算できる効果がある。

#### 【0103】

なお、中長期に亘り生産が継続される製品向けに適したモデルとして次の近似モデル2の手法を採用すると良い。

#### 【0104】

##### <近似モデル2>

本発明の主眼とするところは、できるだけ簡単化して実施できるようにするために、回収状態を現実に即した状態にモデル化してリユース部品・リサイクル材料の供給量を予測することにある。そして、これに基づいてLCAとLCCを評価するものであるが、上述した“近似モデル1”では簡易過ぎるので、旨く適合しないケースも多いことから、より精度の高く汎用性の高い近似モデルとして次のような“近似モデル2”（図16参照）を利用すると良い。

#### 【0105】

現実世界（実際）では、主に製品製造企業の都合によって、ある期間中の製品生産台数分布が決まり、次に主に製品使用者の都合により、製品使用期間の分布および製品回収率が決まり、その結果として実際の製品回収台数の分布が決ることとなる。

#### 【0106】

これは図15の（a）に示したものと同様であり、“近似モデル2”的想定する現実世界の説明として図16の（a）に示すように、主に製品製造企業の都合によってある期間中の製品生産台数分布が決まり、次に主に製品使用者の都合により製品使用期間の分布および製品回収率が決まり、その結果として実際の製品回収台数の分布が決まると云う現実世界を、この“近似モデル2”においては次のようにして当該現実世界を、ほぼ忠実に反映させるべく、モデル化している。

## 【0107】

すなわち、ここでは「 $\min$  {製品価値寿命、製品耐用寿命} を生産期間  $t_p$  として、全生産見込み台数を生産期間で除算することにより求めた単位期間当たりの平均生産台数を、生産台数分布として用いる」という考え方を採用する（図 16）。

## 【0108】

ここで“ $\min$ ”とは、上述同様、最小のものを選択すると云う意味であり、“製品価値寿命”、“製品耐用寿命”の2要素のうち、最小となっている要素を生産期間として用いると云う意味である。

## 【0109】

この手法の場合、回収期間は生産期間と同一期間とし、固定回収率を用いて総製品回収台数を算出し、これを回収期間で除して単位期間あたりの平均回収台数を算出する。また、製品使用期間は製品生産期間と同一とする。

## 【0110】

これら製品耐用寿命と製品価値寿命は製品毎に個別に決定される。例えば、本願発明者らが先に提案した特願平12-099876号に開示したように、製品耐用寿命と製品価値寿命を算出してもよい。なお、流行や技術革新の激しい分野の製品の場合には、この特願平12-099876号に開示した方法で設定された製品価値寿命と次機種を市場投入するまでの期間で短い方の値を、実質的な製品価値寿命として新たに設定し直しても良い。

## 【0111】

本近似モデルは、数年で生産を打ち切って次の製品機種を生産するような製品カテゴリーに適している（例えば、小型家電品、パソコンなど）。なお、図5のグラフで横軸として示されている年度は、月度として適用可能である。

## 【0112】

ここで、製品価値寿命とは製品ユーザにとってその製品が価値を維持している期間であり、製品耐用寿命とは製品が要求された故障率より小さい故障率を維持している期間である。これら製品耐用寿命と製品価値寿命は製品ごとに個別に決定される。

## 【0113】

以上で、使用済みのある製品の期間別の回収量を精度良く予測することができるようになる。この例は、短期間の生産による製品向けはもとより、2, 3年以上の中長期にて生産される製品向けに適しており、簡易手法ではあるが、簡単に、実生産台数分布に非常に近いモデルとして計算できる効果がある。なお、次に述べる“近似モデル3”は精度の優れた手法であるが、その分、処理が重くなることから、これと“近似モデル1”との中間の精度の手法として当該“近似モデル2”は位置付けられる。

## 【0114】

## &lt;近似モデル3&gt;

この“近似モデル3”は三角近似モデルであり、この近似方法は図17に示す如きのものである。現実世界の説明図は図17(a)であり、これは図15(a)および図16の(a)で説明したものと同様である。この“近似モデル3”においては、「見込み総生産台数を与えた上で、次機種投入までの期間 $t_n$ を中心とする二等辺三角分布で生産台数分布を近似する」というかたちで現実世界を投影する。

## 【0115】

生産台数の三角分布を、時間方向に製品使用期間分( $=m_i n$  {製品価値寿命、製品耐用寿命})だけずらし、さらに三角形の面積が回収台数に等しくなるように三角形の高さを調整する。

## 【0116】

この結果、三角近似された回収台数分布を得ることができる。

## 【0117】

本近似モデルは比較的長期間生産を続ける製品カテゴリーに適している。例えば、大型電機製品、産業用製品などである。本近似モデルを用いることにより、簡易手法ではあるが、簡単に、実生産台数分布に非常に近いモデルとして計算できる効果がある。なお、図6のグラフで横軸として示されている年度は月度としても適用可能である。

## 【0118】

以上で、使用済みのある製品の期間別の回収量を精度を保ちつつ予測することができるようになる。

## 【0119】

リユース部品・リサイクル材料供給量予測手段11においては、以上の3種類（“近似モデル1”、“近似モデル2”、“近似モデル3”）のうちのいずれかの回収分布の近似モデルを適用し、これに実際に部品リユースにかかる作業（洗浄・検査など）時間数、および材料リサイクルにかかる作業（材料メーカーの所要日数）時間数を勘案させて演算処理させるとすれば、リユース部品・リサイクル材料の供給量をより実際に見合うように予測できるようになり、次の生産において、使用済み製品から転用することとなるリユース部品・リサイクル材料を、過不足無く供給して、LCAとLCCから見ての最大の効果を得ることのできるような運用を実現することができるようになる。

## 【0120】

なお、使用済み製品から転用することとなるリユース部品・リサイクル材料は、次の生産する製品の生産開始前に予測して生産開始時には過不足無く供給できるようにする必要があり、そのために各近似モデルを最適に設定して、精度の良い回収量予測ができるようにしておく必要があるわけであるが、運用初期においては、経験的に定めることとなるので、実態からずれている心配があるが、これは学習させて成長させる仕組みを適用することで次第に良好にチューニングされることとなり、現実にフィットするモデルが得られるようになる。

## 【0121】

上述したように、本発明システムにおける処理の手順をまとめると、

- [1] ライフサイクル・モデリング
- [2] リユース部品やリサイクル材料の供給量予測
- [3] 環境影響・コスト積算
- [4] 得られた結果としての環境影響・コストの呈示

の4段階からなるものである。

#### 【0122】

上記【1】でのライフサイクル・モデリングは、用済みとなって回収される前世代製品の何を、これから生産しようとする次期世代の何と云う製品のどれに転用するかを決める定義をするための処理であって、多世代製品系列について行うので、本発明では、自製品あるいは製品系列間でクローズされた部品リユースや材料リサイクルを実施するにあたっての流れの方向を定義するため、マテリアルフローを矢印で明示的に記述する。同時に各製品について“製品名称”、“前機種名称”、“製品耐用寿命”、“製品価値寿命”、“生産開始年度”、“生産見込み台数”、などの情報を記述して定義に反映させるようとする（図13）。これにより、どの製品から回収するどの部品や材料をどの製品のどこに転用するかが定まることになる。

#### 【0123】

そして、ライフサイクル・モデリングを終了した後に、近似モデルを使用しての部品リユース、材料リサイクルための供給量予測を行う。なお、話を簡素化するため、ここではこの予測に当たっての前提として、図16のモデル（“近似モデル2”）を用い、且つ、材料リサイクルはオープン・クローズともに考えていい。従って、製品使用後は部品リユースか、廃棄処理かの二つの選択肢しかないとしている。また、製品回収率は固定値で80[%]、製品の材料調達、製造、流通、回収・廃棄、リユースにかかる期間は無視してできるものとしている。ただし、製品回収率の80[%]は経験値である。

#### 【0124】

一方、環境影響情報DB、コスト情報DB、およびリユース・リサイクル情報DBからは、図5に示すような製品単体の環境影響、コスト情報が得られている。ここで用いられる環境影響情報は、従来のLCA手法によって算出される。

#### 【0125】

以上の回収分布の近似モデルに、実際に部品リユースにかかる作業時間数（洗浄・検査などの時間数）および材料リサイクルにかかる作業時間数（材料メーカーの所要日数）を勘案することで、リユース部品・リサイクル材料の供給量をより

現実的に予測することができる。

【0126】

そして、この予測値からリユース、リサイクルに当たっての環境影響・コストを積算してその値を評価する。

【0127】

これが終わったならば、次にリユース部品やリサイクル材料を使用して製造しようとする次世代製品の構成要素を当該ディスプレイ画面上に張り付けていく。

【0128】

本発明システムを使用した結果を示しておく。

【0129】

図18は、図13で示したライフサイクルモデルについて“近似モデル2”（図16）の生産・回収台数分布を適用し、回収量を予測して、その予測値をもとに次期製品に部品リユースする場合での環境影響（この場合はCO<sub>2</sub>発生量）とコストを算出した例である。

【0130】

ここでは、初代製品である製品Aの生産開始時期からその次世代製品である製品Bの回収が完了するまでの期間（最長7年間）を対象に、多世代製品系列から発生するCO<sub>2</sub>の量、およびコストを算出している。

【0131】

コストについては、メーカー側が責任を持って製品回収し、部品のリユースあるいは廃棄処理にかかるコストを計上している。本評価によって、部品リユースを実施しない場合との環境影響・コスト比較も定量的に検討可能になる。

【0132】

なお、製品A単体の製品耐用寿命は6年、製品価値寿命は3年であるが、次機種（製品B）発売が製品Aの発売開始から1年後であるから、実質的な製品価値寿命は3年と1年のうちの短い方を採用して1年と見なし、ここでは製品Aの生産期間および使用期間を1年間とモデル化している。

【0133】

一方、製品Bや製品Cにとっての次機種は存在しないため、製品単体の製品耐

用寿命と製品価値寿命の短い方の値を生産期間および使用期間としてモデル化している。

#### 【0134】

図19は同じく、図13のライフサイクルモデル例において、部品リユースを一切考えない場合でのCO<sub>2</sub>発生量とコストを算出した例である。部品のリユースのフローを考慮していないことの他は、図5の計算方法と全く同じである。

#### 【0135】

図20は、図18と図19の結果を用いて、部品リユースした時のCO<sub>2</sub>発生量およびメーカコストの削減効果を棒グラフで表現して表示装置14の画面上に視覚的に表示した様子を示している。比較対比してグラフ表示することで、次期製品に適用しようとしている予定条件下でのリユースの効果の程を、客観的に把握することができるようになる。

#### 【0136】

このように、本発明の評価方法により多世代製品系列におけるリユース効果を定量的に比較することができる。なお、このような比較はリサイクルの場合も全く同様に可能である。また、必要に応じて計画者は図5および図18に示したような詳細データを参照することができる。

#### 【0137】

以上、詳述したように本発明は、製品構成物のリユースもしくは材料リサイクルの少なくとも一方を実施する場合における再利用計画支援装置において、

回収される製品の何を、新生産しようとするどの製品のどれに転用するかを決める定義をするための処理である再利用対象製品間のライフサイクル・モデリングを実施するモデリング手段と、このモデリング手段によりモデリングされたモデルに当て嵌めることにより再利用物供給量の予測を行う予測手段と、この予測手段による予測結果から再利用した場合に負担する環境影響およびコストの評価をする環境影響・コスト評価手段とを備える構成としたものである。

#### 【0138】

そして、製品構成物のリユースもしくは材料リサイクルの少なくとも一方を実施するに当たり、回収される製品の何を、新生産しようとするどの製品のどれに

転用するかを決める定義をするための処理である再利用対象製品間のライフサイクル・モデリングを実施し、このモデリングされたモデルに当て嵌めることにより再利用物供給量の予測を行い、得られた予測結果から再利用した場合に負担する環境影響およびコストの評価をすることで、製品構成物再利用のための計画支援を行うものである。

#### 【0139】

そして、これにより、部品リユースや材料リサイクルを実施するに当たり、環境影響およびコストを実態に即してより正確に評価可能になり、効果的な部品リユースや材料リサイクルを実施可能になる。また、本発明により、製品系列計画時に系列全体としての環境影響やコストを見積もることができるので、例えば環境負荷に対して課税する動きの一環として検討されている炭素税（炭酸ガス排出税）実施などに当たって負担しなければならなくなる環境コストを勘案した全体コストを最小化するために最も相応しい部品リユース形態や材料リサイクルの在り方を評価決定することができるようになるものである。

#### 【0140】

なお、本願発明は、上記各実施形態に示される例に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。更に、上記実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題の少なくとも1つが解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果の少なくとも1つが得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

#### 【0141】

また、本発明における実施形態に記載した手法は、コンピュータに実行させることのできるプログラムとして、磁気ディスク（フレキシブルディスク、ハードディスクなど）、光ディスク（CD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD、MOなど）、半導体メモリなどの記録媒体に格納して頒布することもでき、また、ネットワークを介しての伝送により、頒布することもできる。

【0142】

【発明の効果】

以上、詳述したように本発明により、多世代製品系列の環境影響およびコストを実態に即してより正確に評価可能になる。また、本発明により、製品系列計画時に系列全体としての環境影響やコストを見積もることができるので、例えば環境負荷に対して課税する動きの一環として検討されている炭素税（炭酸ガス排出税）実施などに当たって負担しなければならなくなる環境コストを勘案した全体コストを最小化するために最も相応しい部品リユース形態や材料リサイクルの在り方を評価決定することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明を説明するための図。

【図2】

本発明システムの構成例を説明するためのブロック図である。

【図3】

本発明を説明するための図であって、本発明による環境影響評価およびコスト評価をするための処理手順を示すフローチャートである。

【図4】

本発明を説明するための図であって、本発明システムにおけるライフサイクル・モデリングの処理手順を示すフローチャートである。

【図5】

本発明を説明するための図であって、本発明システムで用いる製品LCAおよびLCC情報の例を示す図である。

【図6】

本発明を説明するための図であって、本発明システムにおけるパソコンを例にしたライフサイクル・モデリングのための操作展開例を説明する図である。

【図7】

本発明を説明するための図であって、本発明システムにおけるパソコンを例にしたライフサイクル・モデリングのための操作展開例を説明する図である。

【図8】

本発明を説明するための図であって、本発明システムにおけるパソコンを例にしたライフサイクル・モデリングのための操作展開例を説明する図である。

【図9】

本発明を説明するための図であって、本発明システムにおけるパソコンを例にしたライフサイクル・モデリングのための操作展開例を説明する図である。

【図10】

本発明を説明するための図であって、本発明システムにおけるパソコンを例にしたライフサイクル・モデリングのための操作展開例を説明する図である。

【図11】

本発明を説明するための図であって、本発明システムにおけるパソコンを例にしたライフサイクル・モデリングのための操作展開例を説明する図である。

【図12】

本発明を説明するための図であって、本発明システムにおけるパソコンを例にしたライフサイクル・モデリングのための操作展開例を説明する図である。

【図13】

本発明を説明するための図であって、本発明システムにおけるパソコンを例にしたライフサイクル・モデリングのための操作展開例を説明する図である。

【図14】

本発明を説明するための図であって、同一製品で部品を全てリユースするときの3態様を説明する図である。

【図15】

本発明を説明するための図であって、本発明システムで用いる生産、回収台数分布の近似モデル例を説明するための図である。

【図16】

本発明を説明するための図であって、本発明システムで用いる生産、回収台数分布の近似モデル例を説明するための図である。

【図17】

本発明を説明するための図であって、本発明システムで用いる生産、回収台数

分布の近似モデル例を説明するための図である。

【図18】

本発明を説明するための図であって、本発明システムによるCO<sub>2</sub>発生量・コスト算出例を示す図である。

【図19】

本発明を説明するための図であって、リユースしない場合のCO<sub>2</sub>発生量・コスト算出例を示す図である。

【図20】

本発明を説明するための図であって、本発明システムによるリユース効果呈示の一例を示す図である。

【符号の説明】

1 0 … プロセッサ (C P U)

1 1 … リユース部品リサイクル材料供給量予測手段

1 2 … ライフサイクル・モデリング手段

1 3 … 環境影響・コスト積算手段

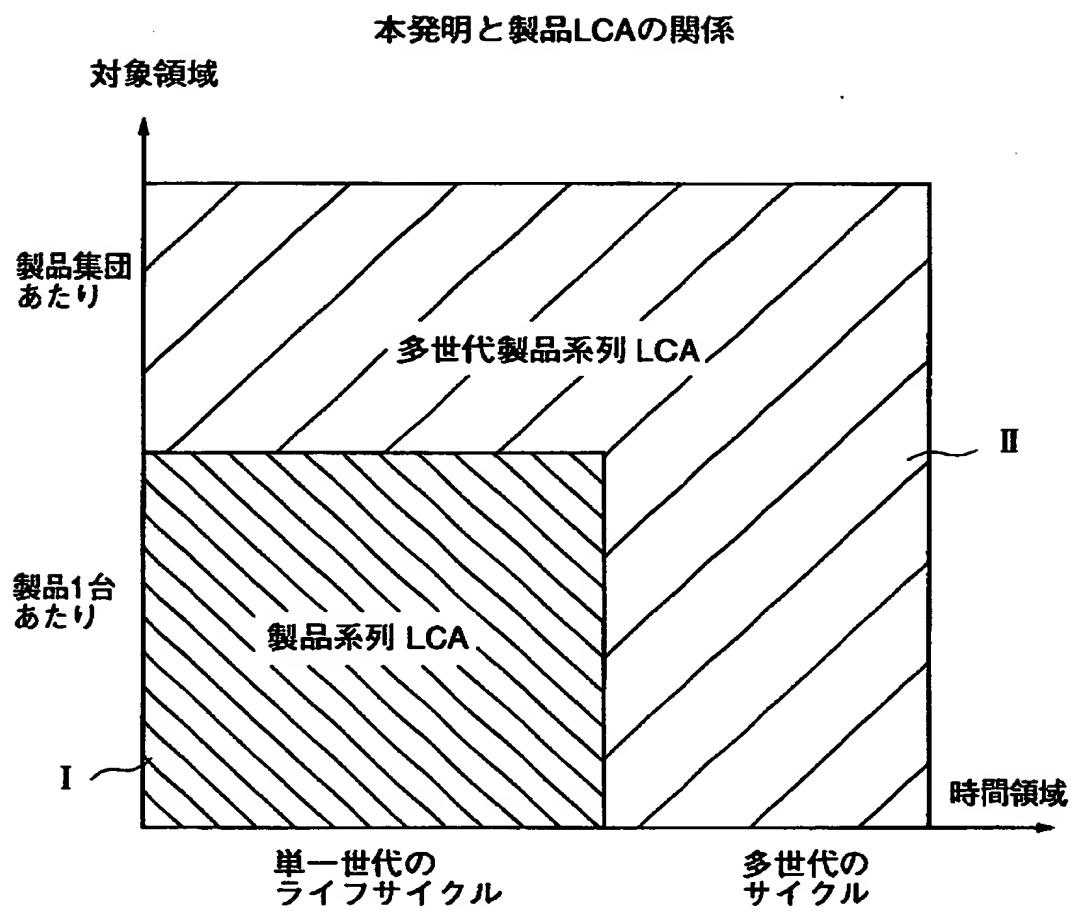
1 4 … 表示装置

1 5 … 入出力装置

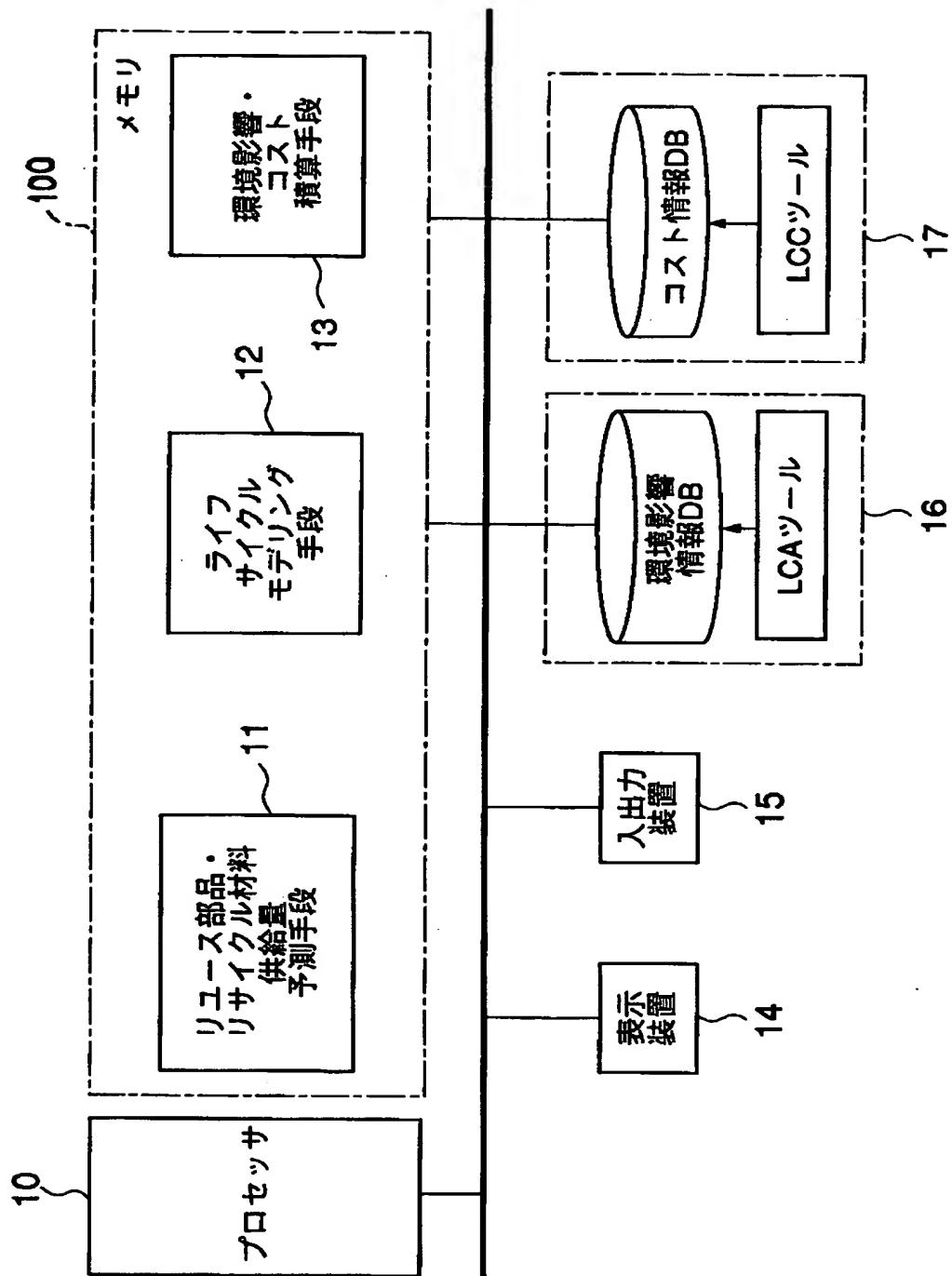
1 6 … 環境影響情報データベース

1 7 … コスト情報データベース。

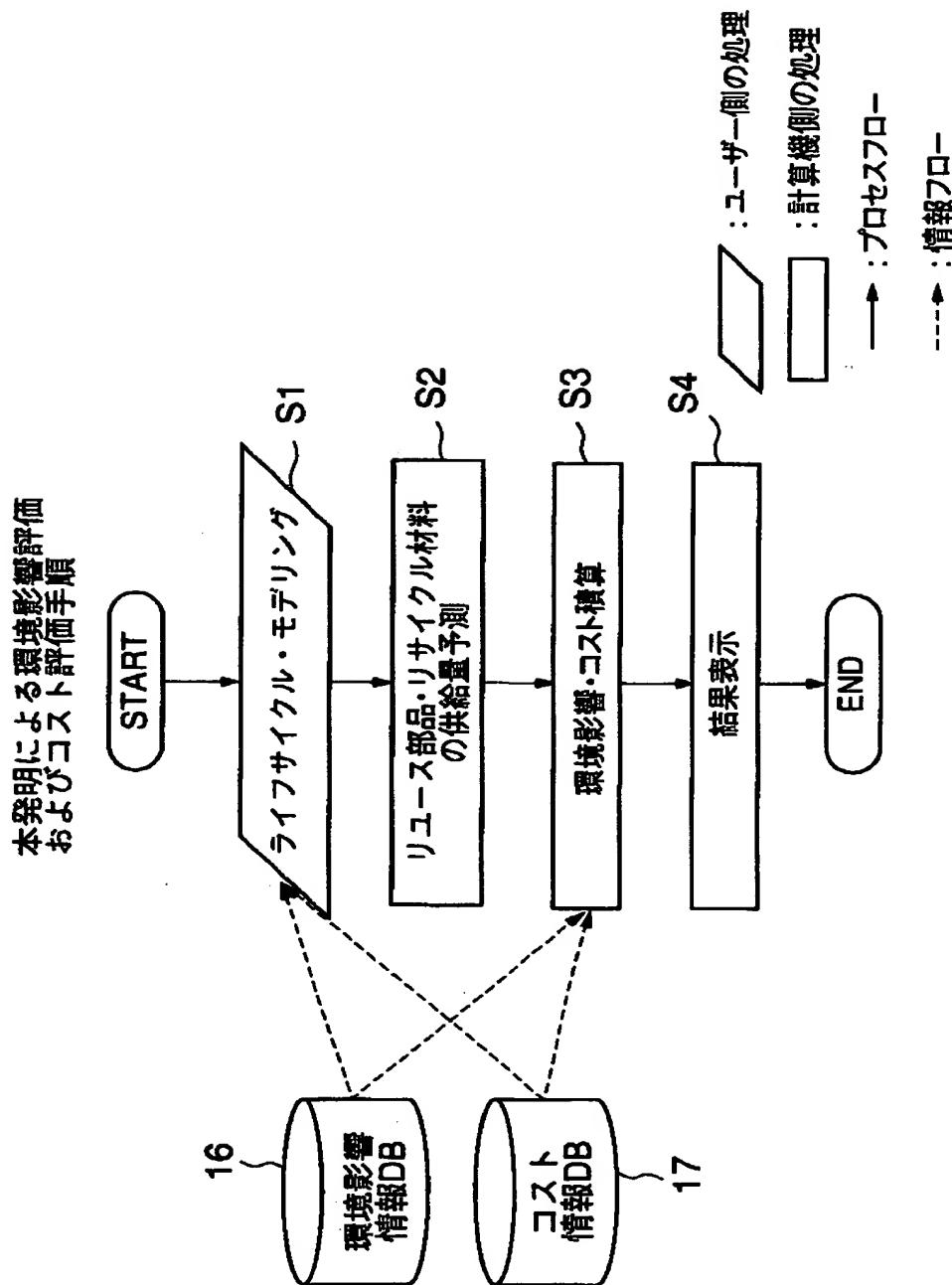
【書類名】 図面  
【図1】



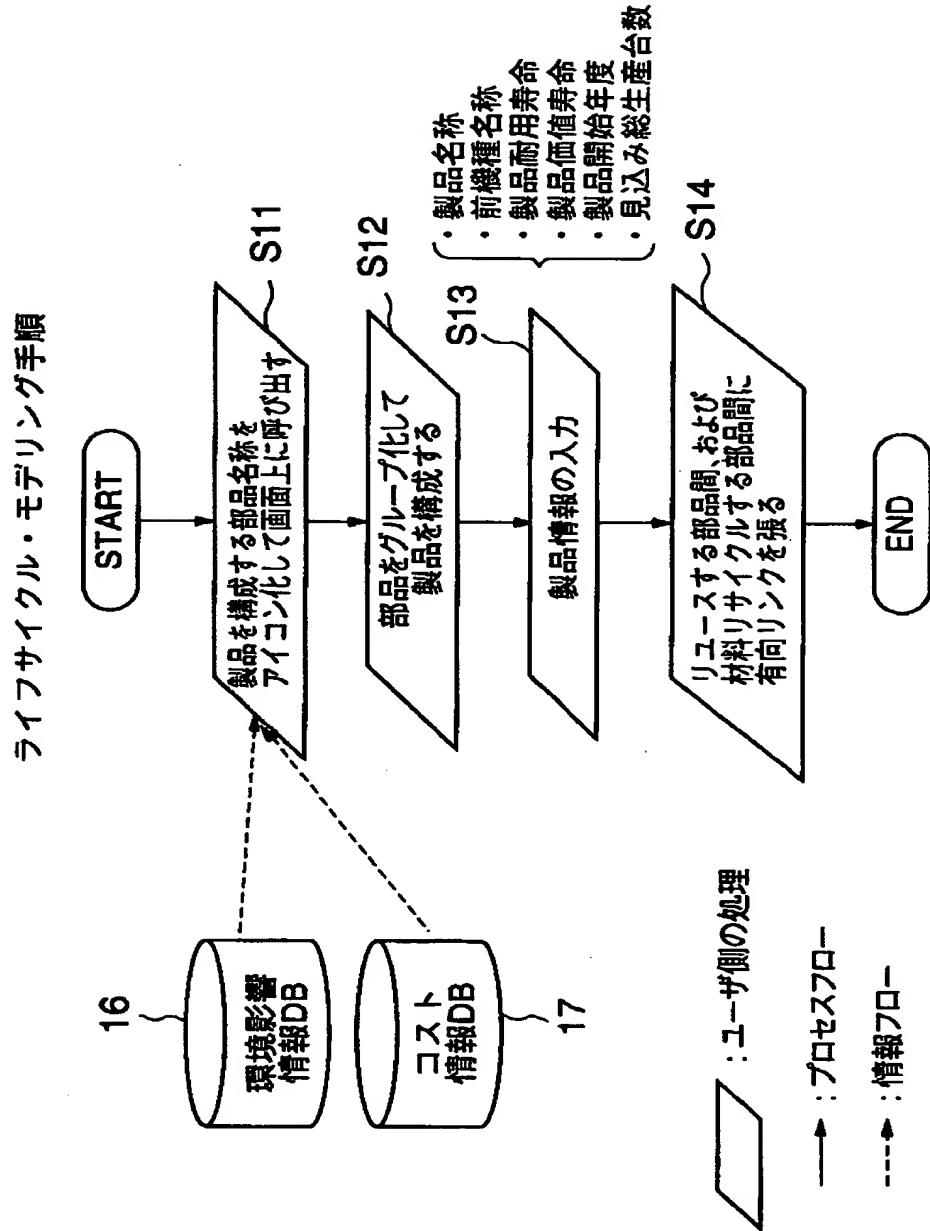
〔図2〕



【図3】



【図4】



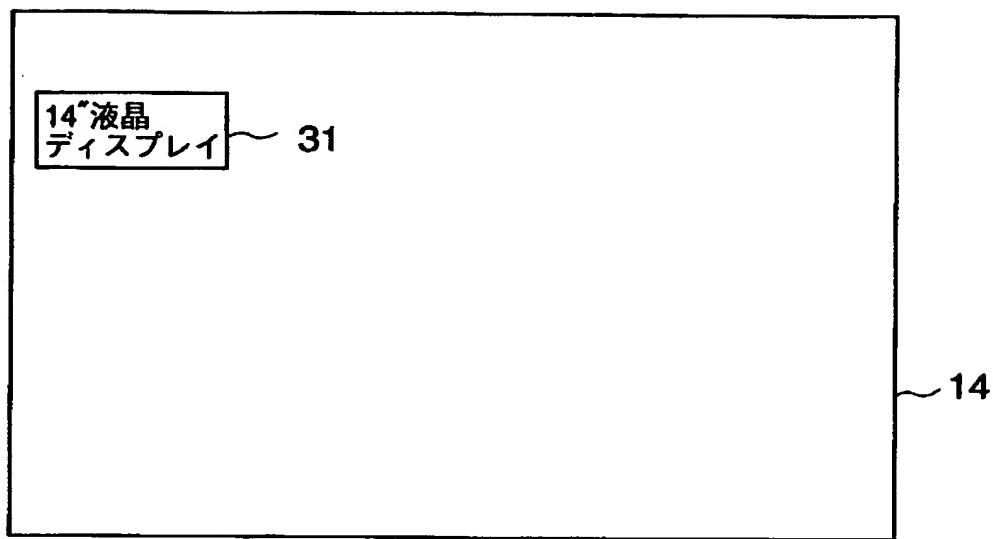
【図5】

## 製品LCAおよびLCC情報

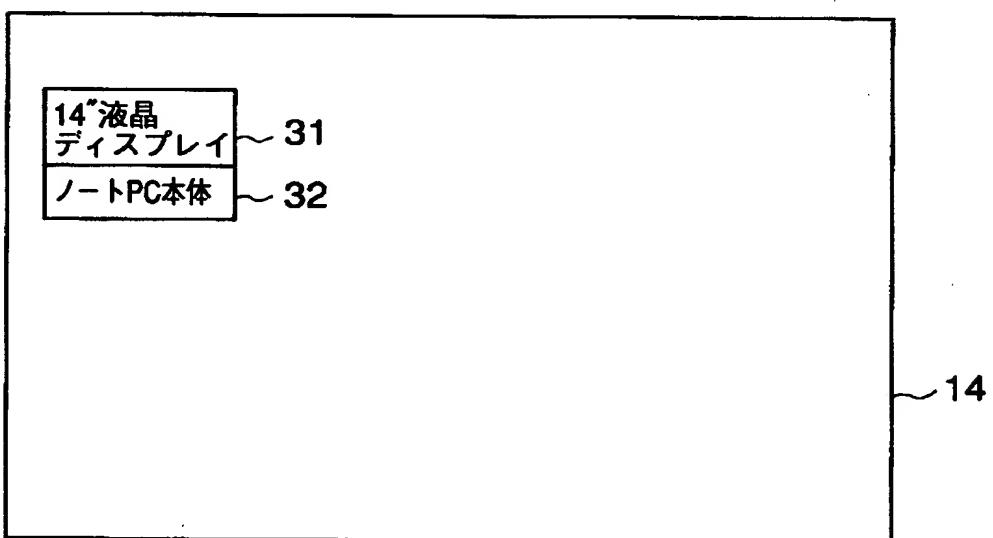
動脈系	材料調達段階	製品LCAおよびLCC情報			
		部品名	重量(g)	製造CO <sub>2</sub> (g)	部品コスト(円)
		14" LCD	800	3500	20000
		ノートPC本体	1200	63500	90000
		15" LCD	900	3600	40000
		電源ボックス	1000	21000	25000
静脈系	リユース段階	部品名	回収・検査CO <sub>2</sub> (g)	回収・検査コスト(円)	
		14" LCD	100	500	
		ノートPC本体	160	800	
		15" LCD	100	500	
		電源ボックス	80	400	
	製造段階	製品1台あたりCO <sub>2</sub> (g)	製品1台あたりコスト(円)		
		3200	200		
	流通段階	製品1台あたりCO <sub>2</sub> (g)	製品1台あたりコスト(円)		
		15	2000		
	使用段階	年あたりCO <sub>2</sub> (g)	年あたりコスト(円)		
		850	3000		
	回収段階	単位重量あたりCO <sub>2</sub> (g)	単位重量あたりコスト(円)		
		0.1	1		
	廃棄段階	単位重量あたりCO <sub>2</sub> (g)	単位重量あたりコスト(円)		
		0.8	0.5		

【図6】

パソコンを例にした  
ライフサイクル・モデリング例



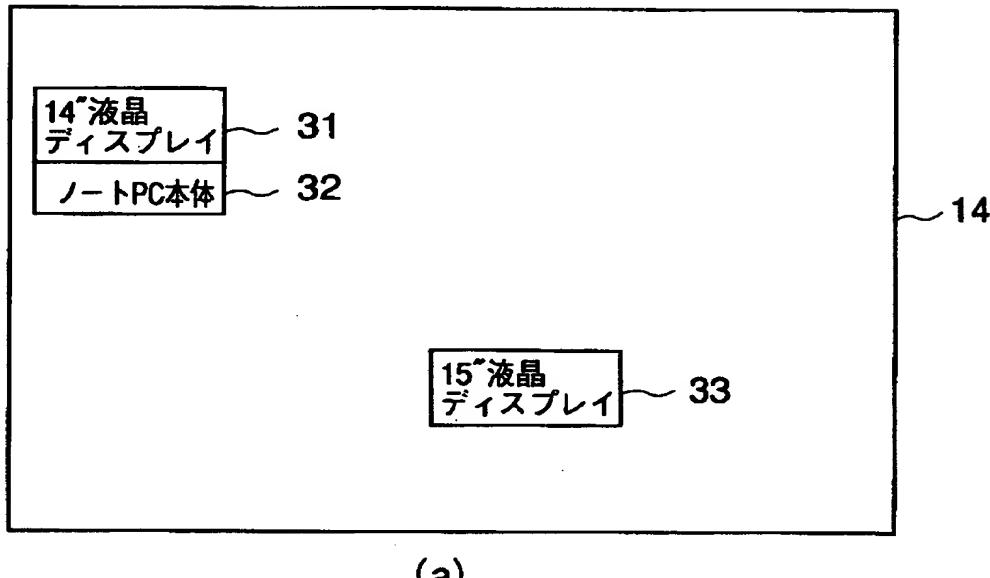
(a)



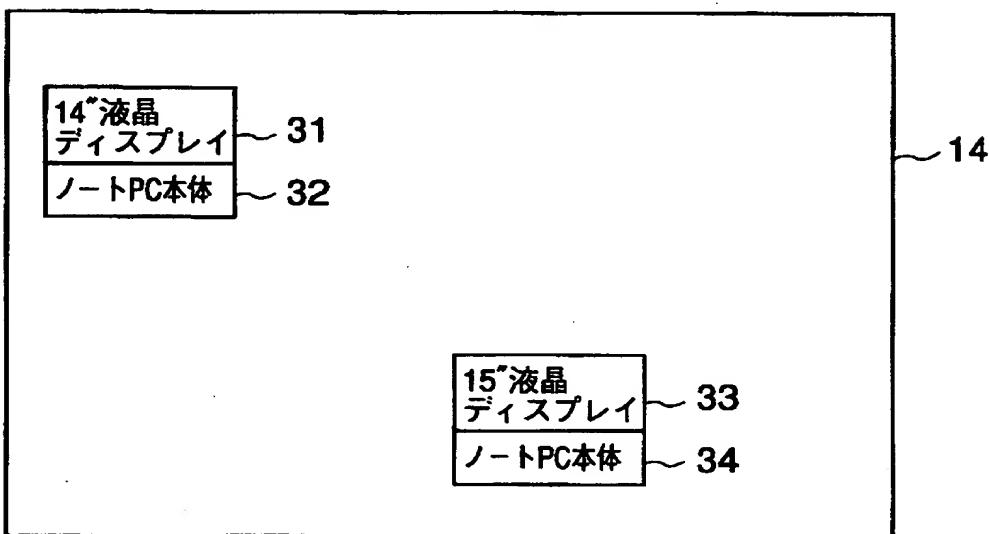
(b)

【図7】

パソコンを例にした  
ライフサイクル・モデリング例



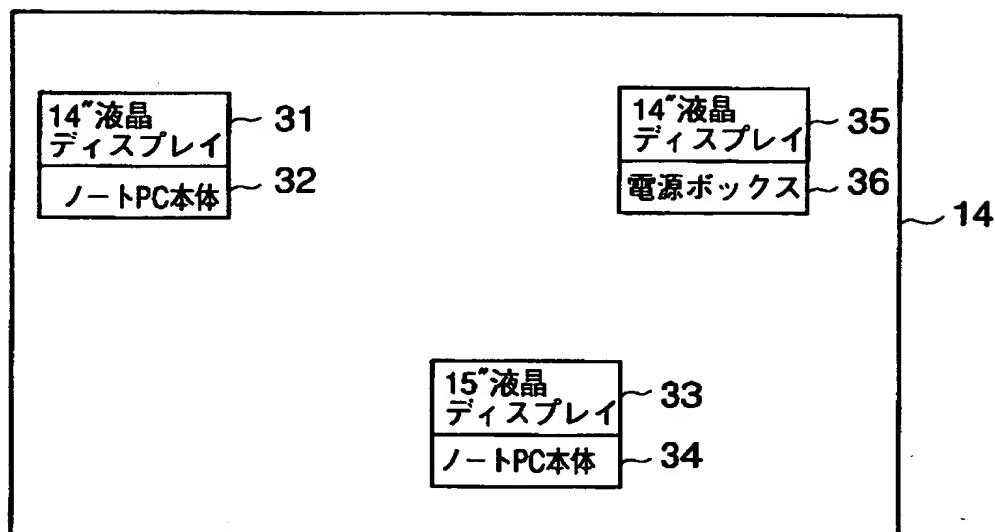
(a)



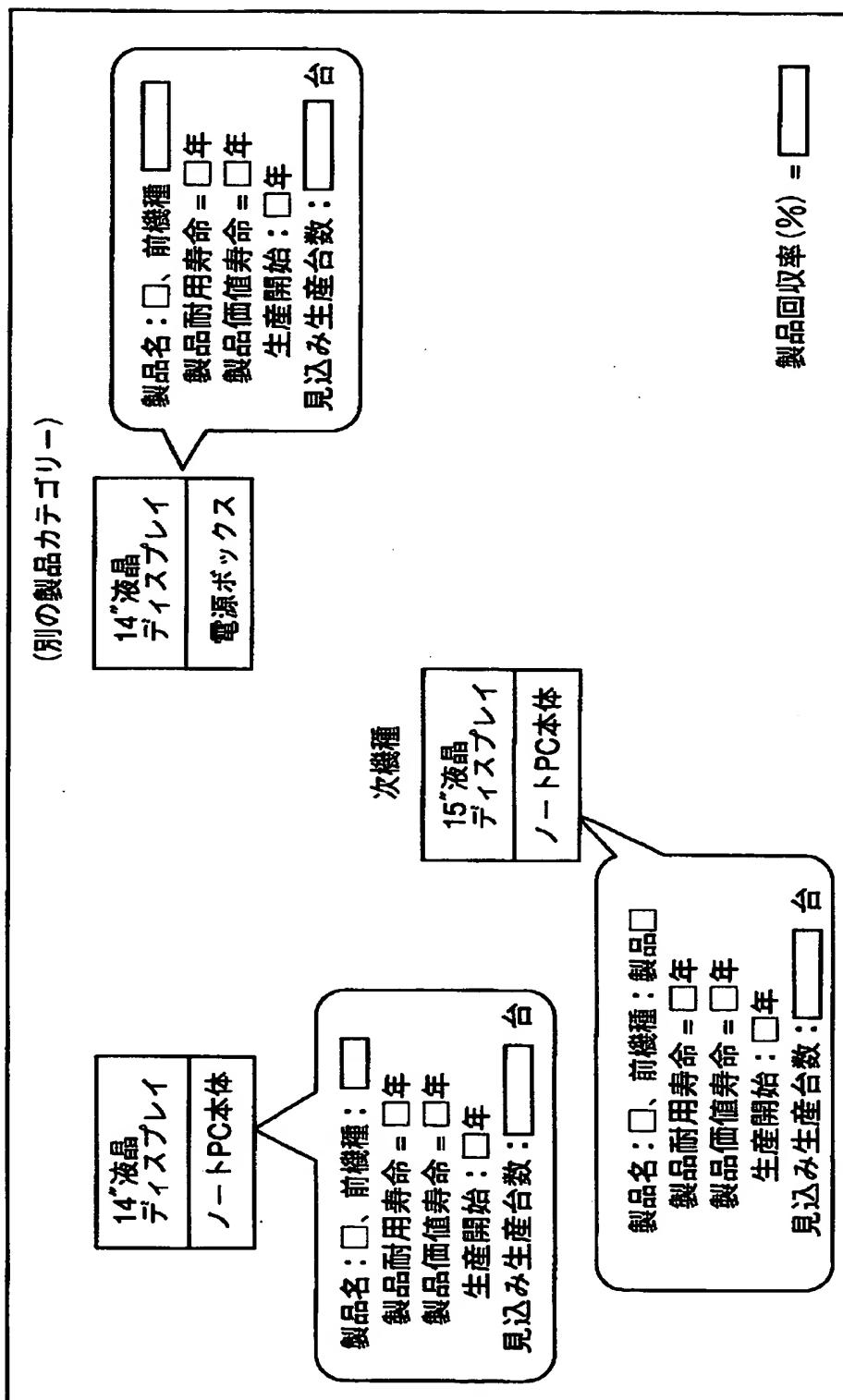
(b)

【図8】

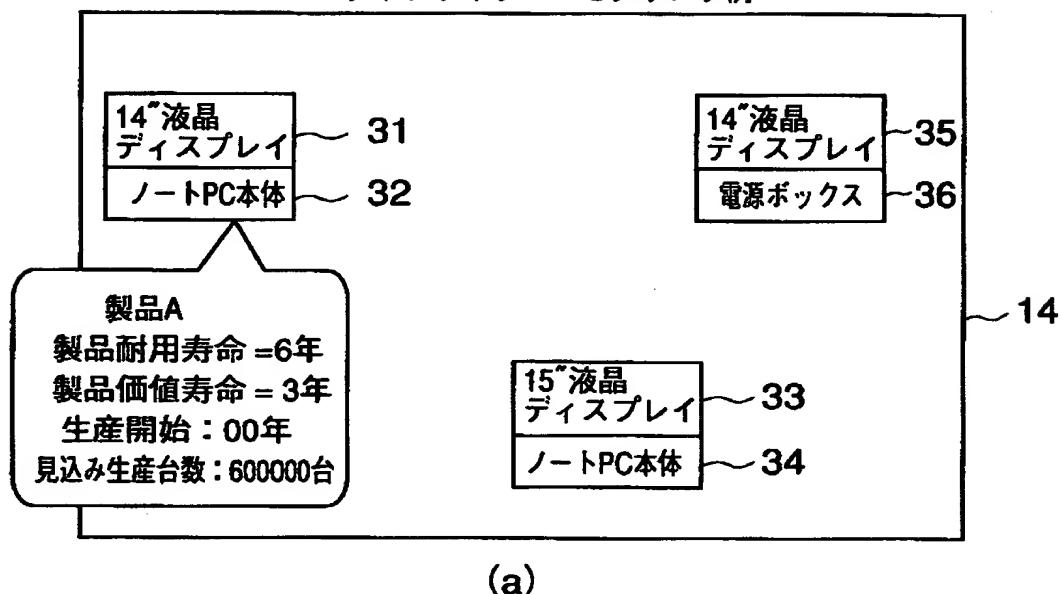
パソコンを例にした  
ライフサイクル・モデリング例



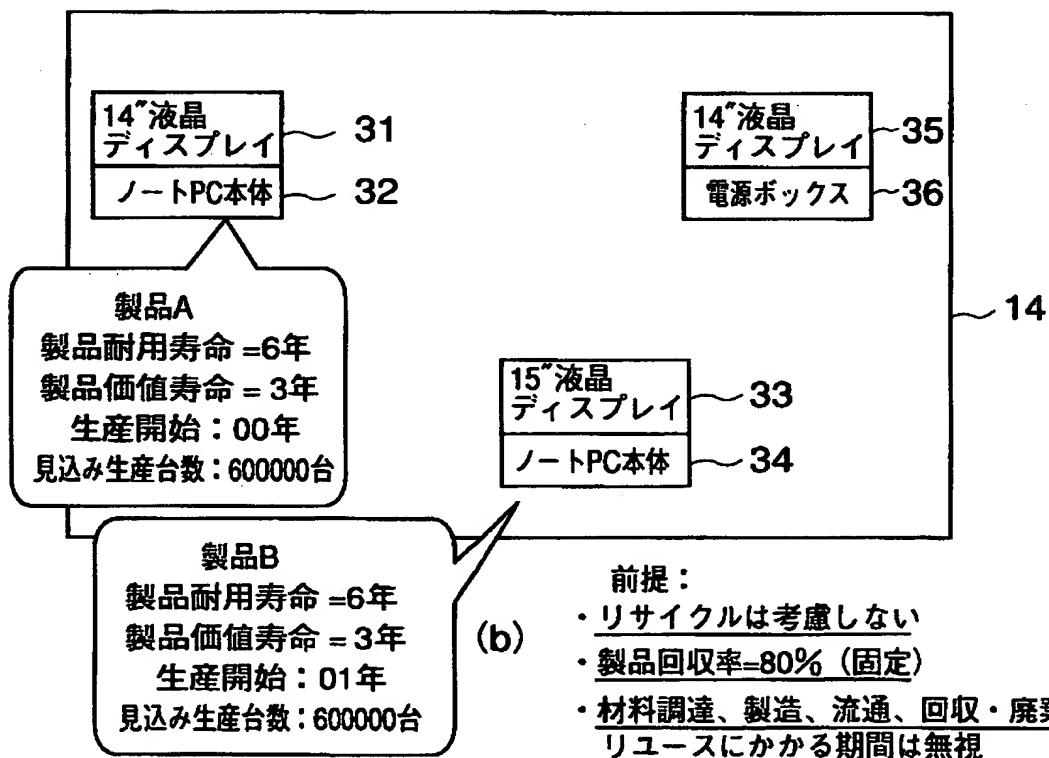
【図9】



【図10】

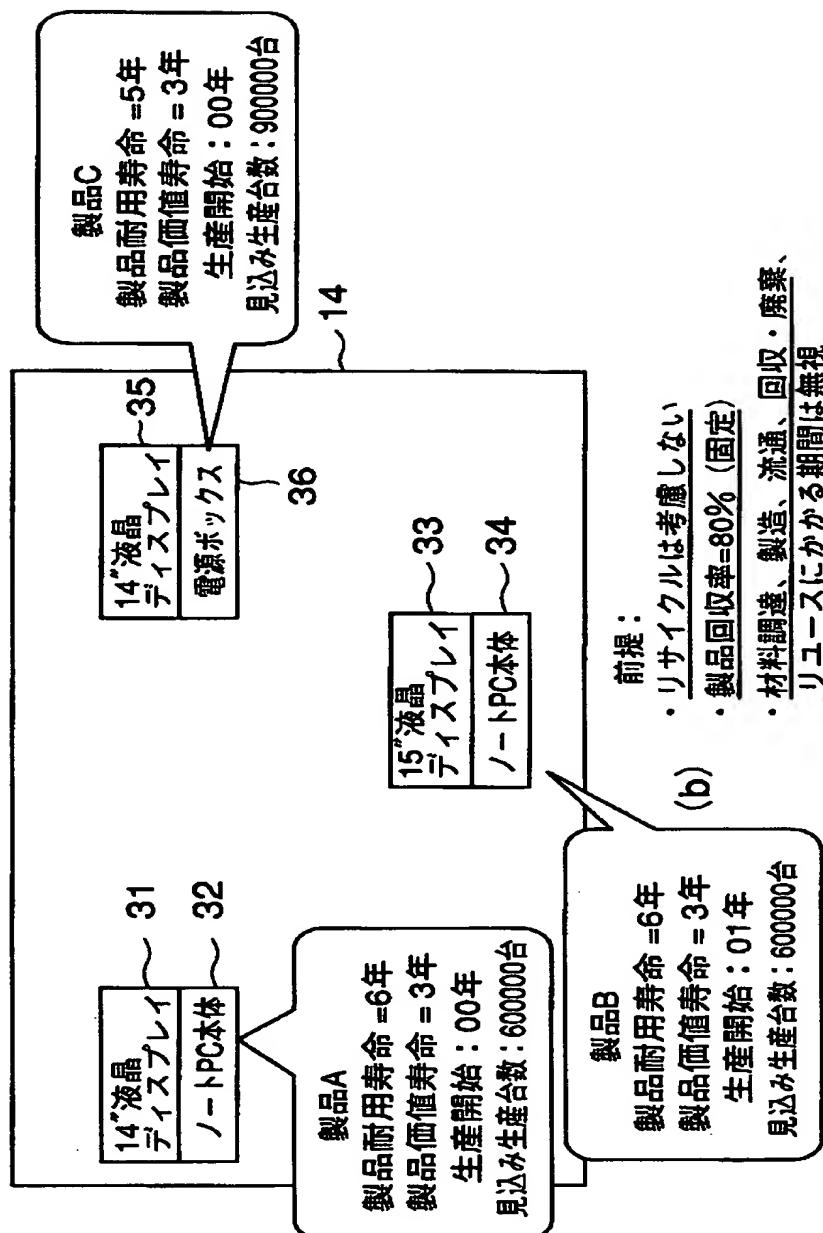
パソコンを例にした  
ライフサイクル・モデリング例

(a)

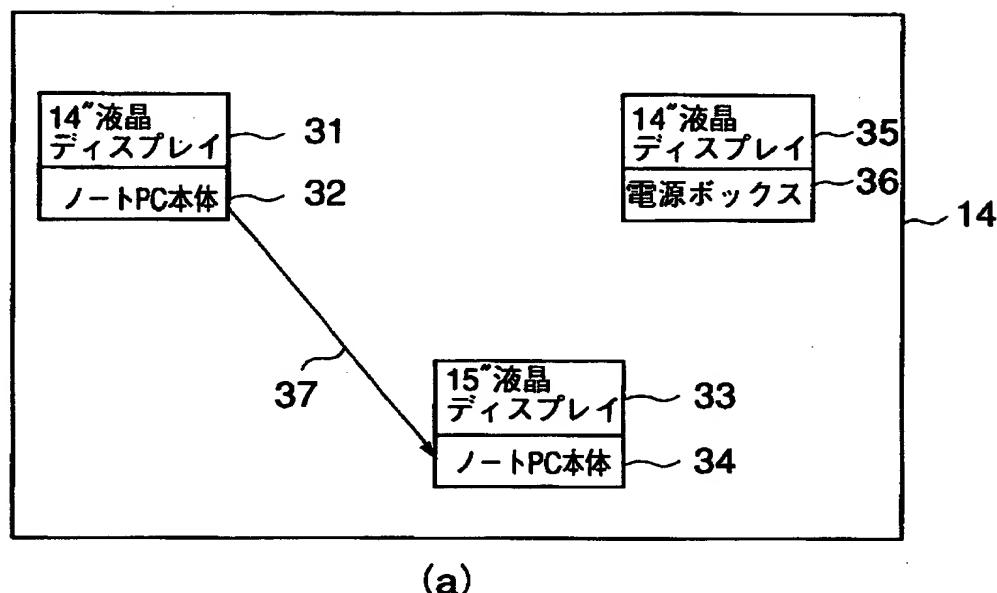


(b)

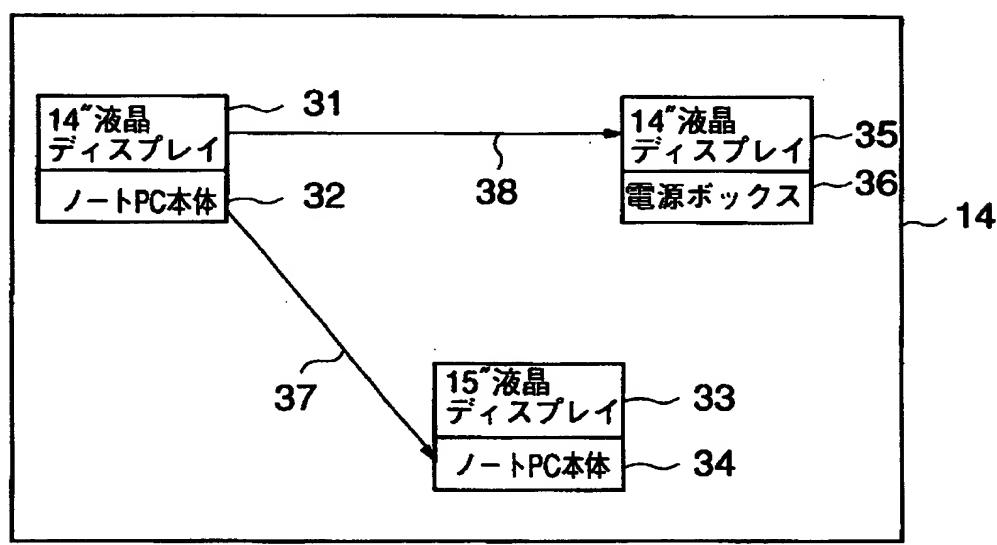
【図11】



【図12】

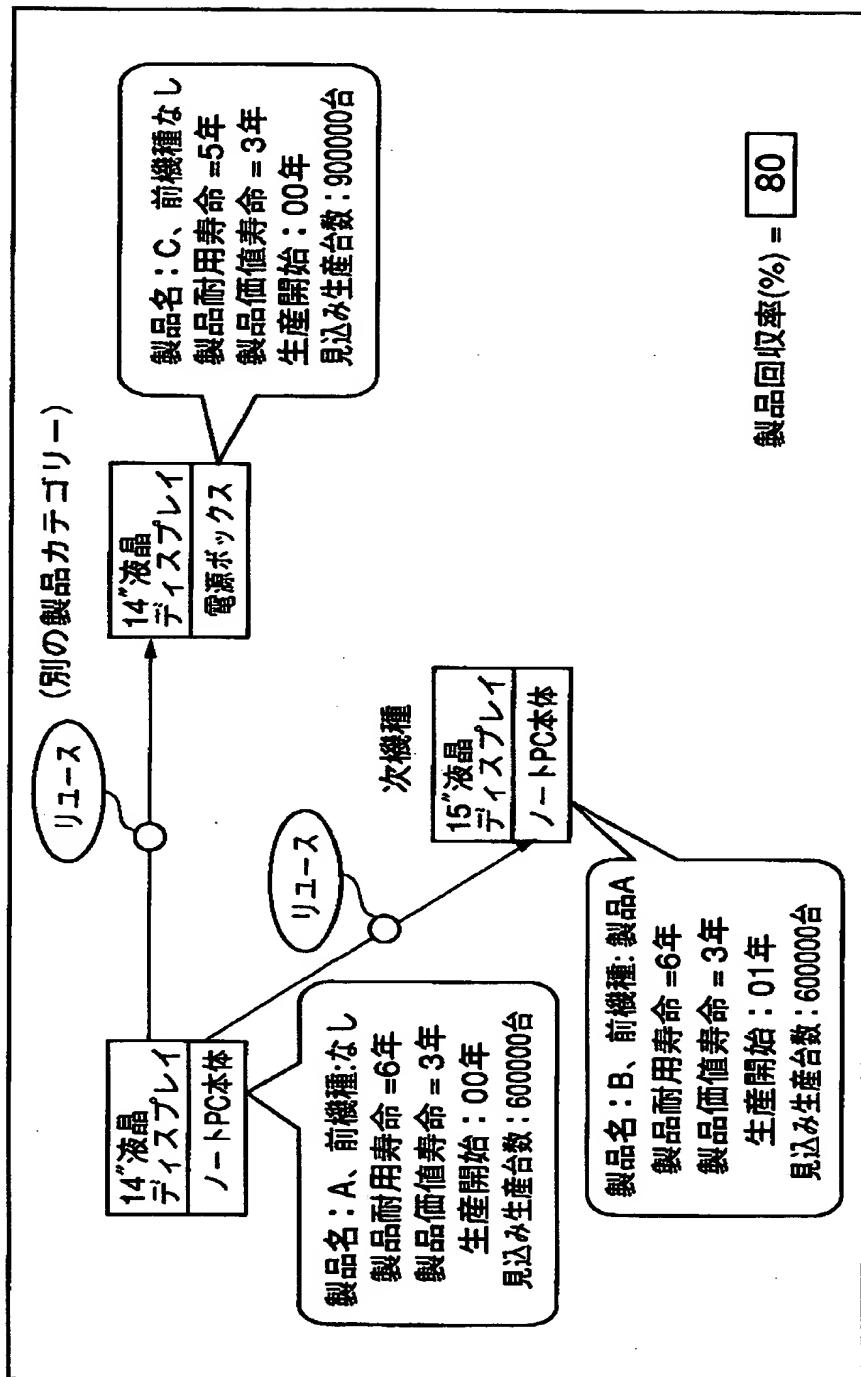


(a)

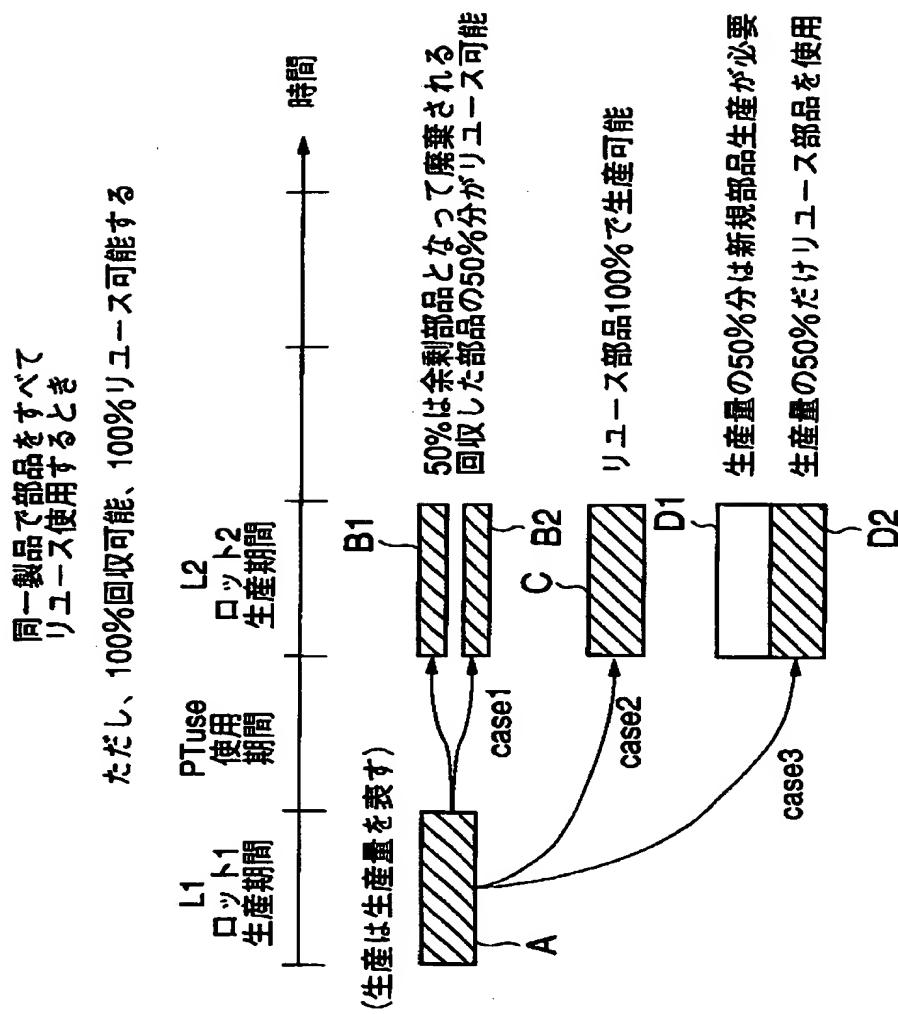


(b)

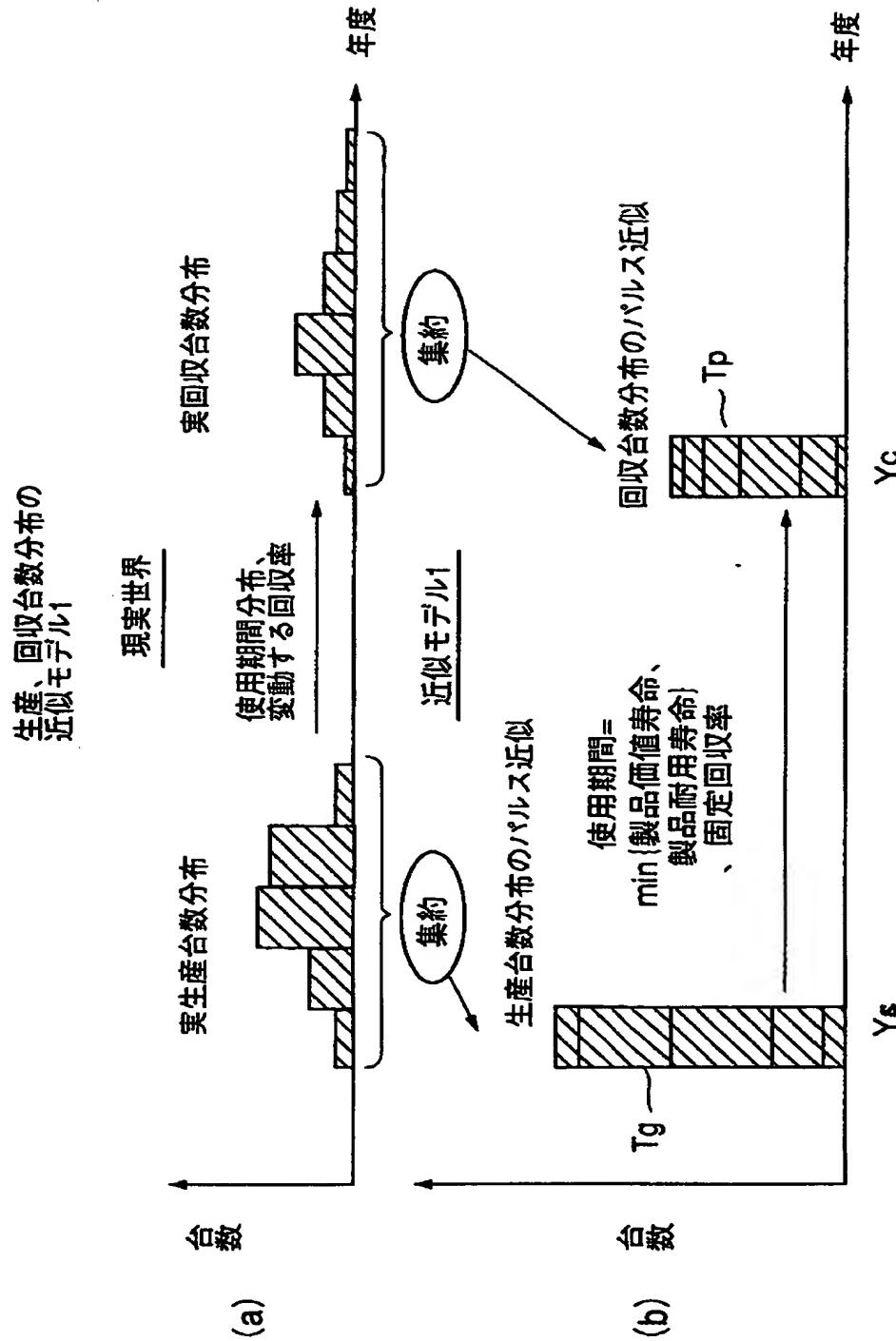
【図13】



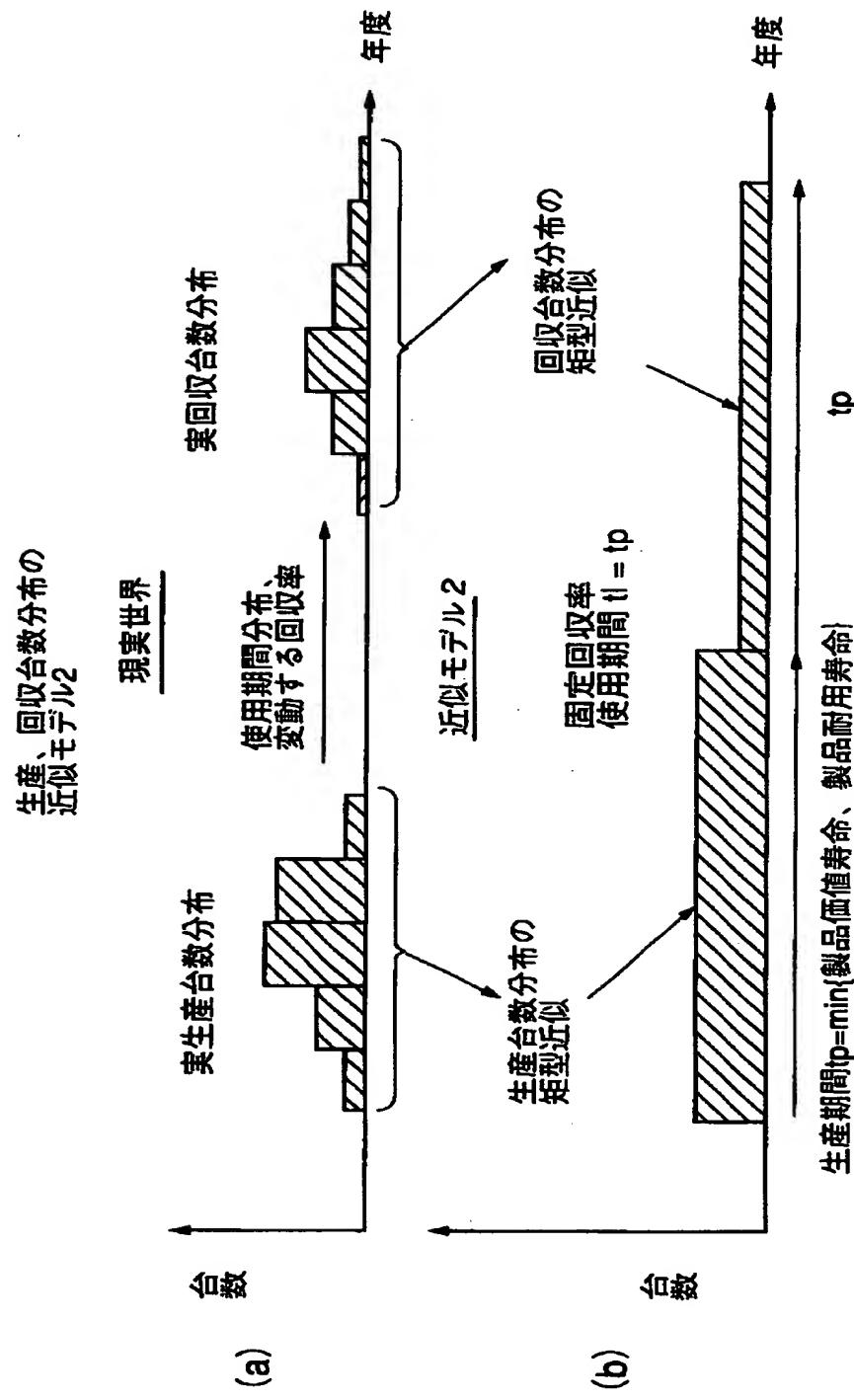
【図14】



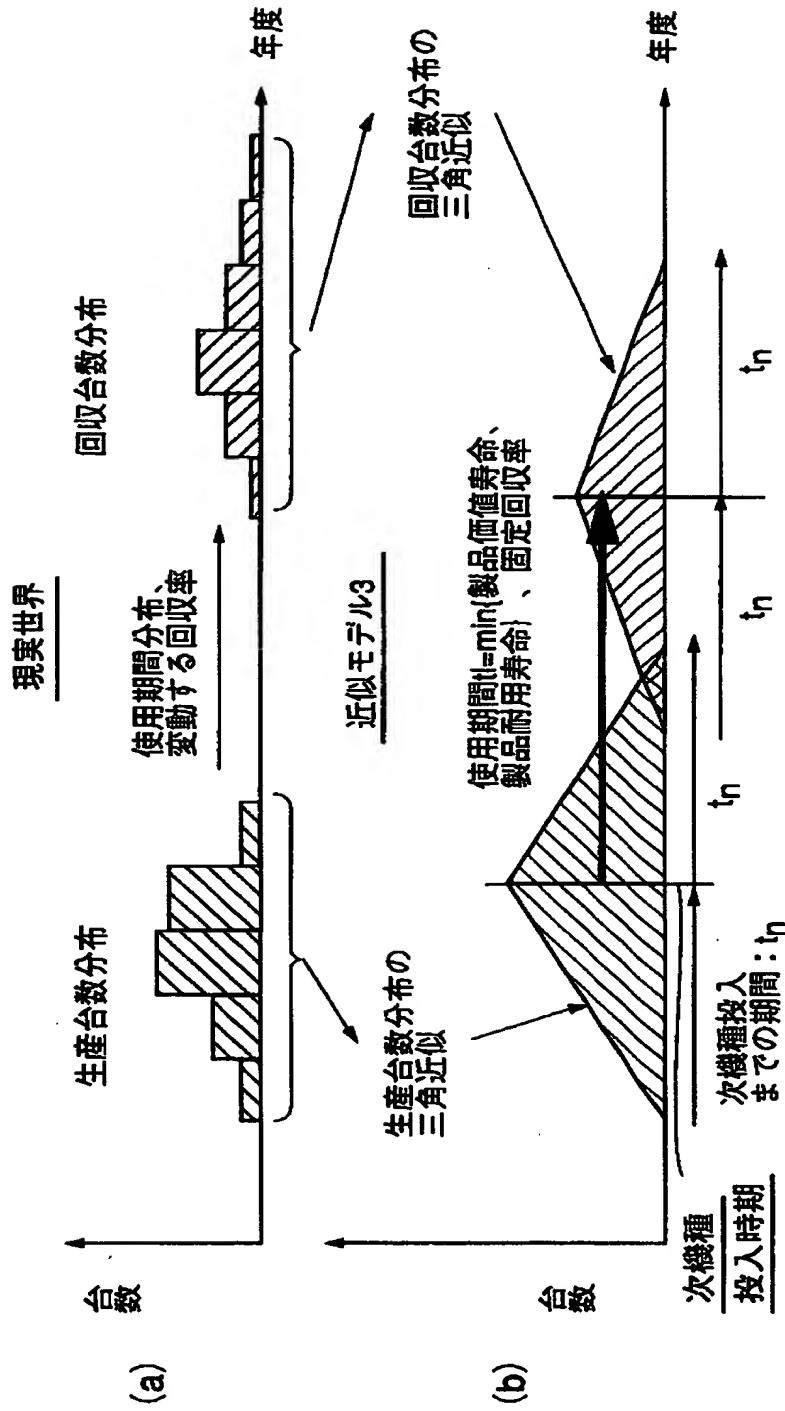
【図15】



【図16】



【図17】

生産、回収台数分布の  
近似モデル3

【図18】

## 製品LCAおよびLCC情報

年度	備考					
	1	2	3	4	5	6
製品A tp=1 t1=tp=1	生産台数(台) 動脈コスト(万円) 動脈CO <sub>2</sub> 発生量(1)	600000 6732000 43209	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0
	使用中台数(台) 使用中CO <sub>2</sub> 発生量(1) メーカー回収台数(台)	600000 510 0	0 0 480000	0 0 0	0 0 0	0 0 480000
	静脈コスト(万円) 静脈CO <sub>2</sub> 発生量(1)	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
	使用台数(台) 動脈コスト(万円) 動脈CO <sub>2</sub> 発生量(1)	0 0 0	200000 860000 1395	200000 1930400 1395	0 0 0	0 0 0
製品B tp=3 次機種なし t1=tp=3	使用中台数(台) 使用中CO <sub>2</sub> 発生量(1) メーカー回収台数(台)	0 0 0	200000 170 340	400000 510 510	600000 160000 340	200000 160000 170
	静脈コスト(万円) 静脈CO <sub>2</sub> 発生量(1)	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
	使用台数(台) 動脈コスト(万円) 動脈CO <sub>2</sub> 発生量(1)	0 1416000 6315	300000 714000 7091	300000 182000 7907	300000 0 0	1530 480000 50400
製品C tp=3 次機種なし t1=tp=3	使用台数(台) 使用中CO <sub>2</sub> 発生量(1) メーカー回収台数(台)	0 255 0	600000 510 0	900000 765 0	300000 255 0	907 0 0
	静脈コスト(万円) 静脈CO <sub>2</sub> 発生量(1)	0 0	0 0	240000 64800 0	240000 64800 0	331200 0 0
	動脈コスト+リユースコスト+製造コスト+流通コスト 静脈コスト+回収コスト+娛樂コスト ただし、静脈コストはメーカー負担分のみ算出					
	CO <sub>2</sub> 発生量(1) = 84831 メーカーコスト(億円) = 1404					

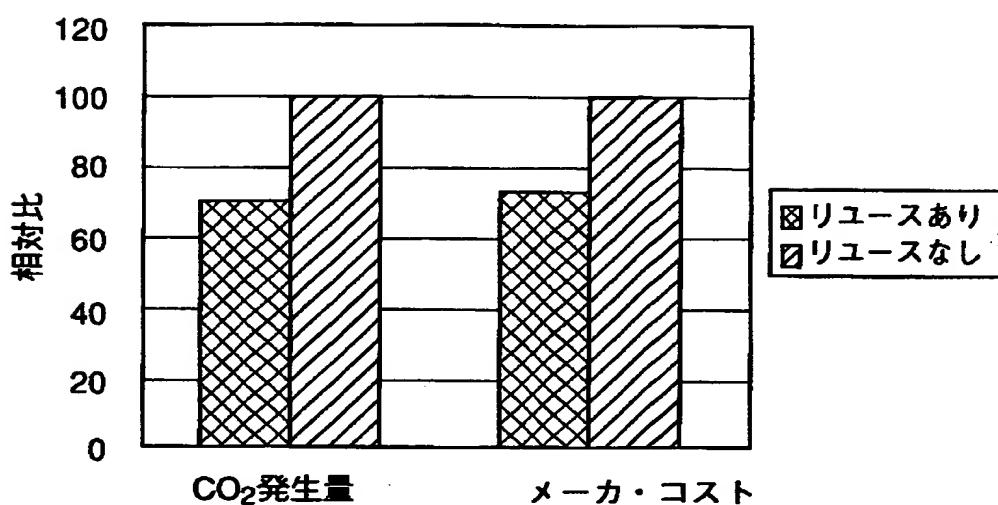
【図19】

リユースしない場合の  
CO<sub>2</sub>発生量・コスト算出例

		年度	備考					
			1	2	3	4	5	6
製品A $t_p=1$ $t_1=t_p=1$	生産台数(台)	0	600000	0	0	0	0	600000
	動脈コスト(万円)	6732000	0	0	0	0	0	6732000
	動脈CO <sub>2</sub> 発生量(t)	43209	0	0	0	0	0	43209
	使用中台数(台)	600000	0	0	0	0	0	0
	使用中CO <sub>2</sub> 発生量(t)	510	0	0	0	0	0	510
	メーカー回収台数(台)	0	480000	0	0	0	0	480000
	静脈コスト(万円)	0	144000	0	0	0	0	144000
製品B $t_p=3$ $t_1=t_p=3$	静脈CO <sub>2</sub> 発生量(t)	0	860	0	0	0	0	864
	使用台数(台)	0	200000	200000	200000	0	0	600000
	動脈コスト(万円)	0	2644000	644000	2644000	0	0	7932000
	動脈CO <sub>2</sub> 発生量(t)	0	14423	14423	14423	0	0	43269
	使用中台数(台)	0	200000	400000	600000	400000	200000	0
	使用中CO <sub>2</sub> 発生量(t)	0	170	340	510	340	170	0
	メーカー回収台数(台)	0	0	0	0	160000	160000	480000
製品C $t_p=3$ $t_1=t_p=3$	静脈コスト(万円)	0	0	0	0	50400	50400	151200
	静脈CO <sub>2</sub> 発生量(t)	0	0	0	0	302	302	907
	使用台数(台)	300000	300000	0	0	0	0	900000
	動脈コスト(万円)	1416000	1416000	0	0	0	0	4248000
	動脈CO <sub>2</sub> 発生量(t)	8315	8315	8315	0	0	0	24944
	使用中台数(台)	300000	600000	900000	600000	300000	0	0
	使用中CO <sub>2</sub> 発生量(t)	255	510	765	510	255	0	2295
メーカー回収台数(台)								
静脈コスト(万円)								
静脈CO <sub>2</sub> 発生量(t)								
動脈コスト=材料調達コスト+リユースコスト+製造コスト+流通コスト 静脈コスト=回収コスト+廃棄コスト ただし、静脈コストはメーカー負担分のみ算出								
CO <sub>2</sub> 発生量(t) = 118634 メーカーコスト(億円) = 1940								

【図20】

リユース効果の算出例



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 部品リユースや材料リサイクルを加味した物作りの実施の為に多世代製品系列の製品集団から発生する環境影響や発生コストをできる限り正確に予測し評価できるようにして効果のあるリユース、リサイクルを実行可能にする。

【解決手段】 製品構成物のリユースもしくは材料リサイクルの少なくとも一方を実施する場合における再利用計画支援装置において、回収される製品の何を、新規生産しようとするどの製品のどれに転用するかを決める定義をするための処理である再利用対象製品間のライフサイクル・モデリングを実施するモデリング手段12と、このモデリング手段によりモデリングされたモデルに当て嵌めることにより再利用物供給量の予測を行う予測手段11と、この予測手段による予測結果から再利用した場合に負担する環境影響およびコストの評価をする環境影響・コスト評価手段13とを備える構成とする。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

氏 名 株式会社東芝